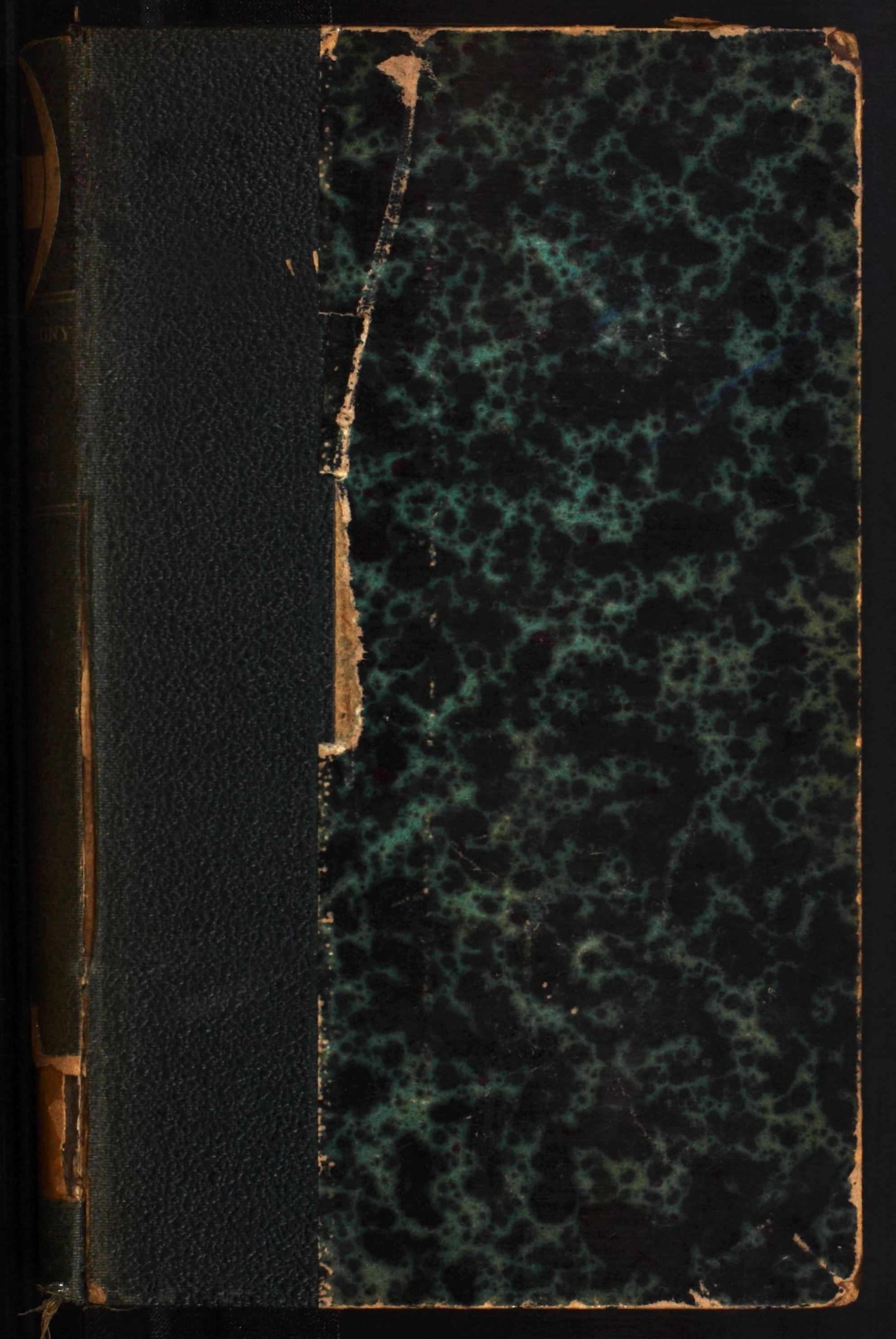
H. DE GRAFFIGNY

LES INDUSTRIES D'AMATEURS











BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

LES

INDUSTRIES D'AMATEURS

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

NOUVELLE COLLECTION

de volumes in-16, comprenant 400 pages

ILLUSTRÉS DE FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE

Prix de chaque volume, cartonné : 4 fr.

La **Bibliothèque des Connaissances utiles** a pour but de vulgariser les notions usuelles que fournit la science, et les applications sans cesse plus nombreuses qui en découlent pour les Arts, l'Industrie et l'Économie domestique.

Son cadre comprend donc l'universalité des sciences, en tant qu'elles présentent une utilité pratique au point de vue soit du bien-être, soit de la santé. C'est ainsi qu'elle abordera les sujets les plus variés : *industrie agricole et manufacturière, chimie pratique, médecine populaire, hygiène usuelle*, etc.

Ceux qui voudront bien recourir à cette *Bibliothèque* et la consulter au jour le jour, suivant les besoins du moment, trouveront intérêt et profit à le faire, car ils y recueilleront nombre de renseignements pratiques, d'une utilité générale et d'une application journalière.

Nouvelle Médecine des familles, à la ville et à la campagne, à l'usage des familles, des maisons d'éducation, des écoles communales, des curés, des sœurs hospitalières, des dames de charité et de toutes les personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement des malades, par le Dr A.-C. DE SAINT-VINCENT. *Neuvième édition*, revue et corrigée. 1 vol. in-16 de 380 p., avec 442 fig., cartonné........ 4 fr.

LES REMÈDES SOUS LA MAIN, EN ATTENDANT LE MÉDECIN, EN ATTENDANT LE CHIRURGIEN, L'ART DE SOIGNER LES MALADES ET LES CONVALESCENTS.

Ouvrage approuvé par Mgrs les archevêques d'Albi, d'Arras, de Bourges et de Toulouse.

Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites, par E. FERRAND et A. DELPECH, membre de l'Académie de médecine. *Troisième édition*. 1 vol. in-16 de 350 p., avec 50 fig., cart.. 4 fr.

LES EMPOISONNÉS, LES NOYÉS, LES ASPHYXIÉS, LES BLESSÉS DE LA RUE, DE L'USINE ET DE L'ATELIER, LES MALADIES A INVASION SUBITE, LES PREMIERS SYMPTOMES DES MALADIES CONTAGIEUSES.

La Gymnastique et les exercices physiques, par A. LEBLOND et H. BOUVIER, membre de l'Académie de médecine. 1 vol. in-16 de 400 p., avec 80 fig., cartonné.......................... 4 fr.

MARCHE, COURSE, DANSE, NATATION, ESCRIME, ÉQUITATION, CHASSE, MASSAGE, EXERCICES GYMNASTIQUES, APPLICATION AU DÉVELOPPEMENT DES FORCES, A LA CONSERVATION DE LA SANTÉ ET AU TRAITEMENT DES MALADES.

L'Industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage, par E. FERVILLE, ingénieur agronome. 1 vol. in-16 de 350 p., avec 100 fig., cart. 4 fr.

Manuel de l'Essayeur, par A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie de Paris. 1 vol. in-16 de 350 p., avec 70 fig., cartonné. 4 fr.

Les Industries d'amateur, le papier, le bois, le verre, la porcelaine et le fer, par H. DE GRAFFIGNY. 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 150 fig., cartonné.. 4 fr.

Les Secrets de l'Économie domestique à la ville et à la campagne, par A. HÉRAUD. 1 vol. in-16 de 400 p., avec 180 fig., cartonné. 4 fr.

Les Secrets de la Science et de l'Industrie, par A. HÉRAUD. 1 vol. in-16 de 380 p., avec 165 fig., cart.............................. 4 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE MANDAT POSTAL.

Henry de GRAFFIGNY

Ingénieur-électricien, ancien directeur de l'*Électro-domestique*,
Rédacteur en chef de l'*Encyclopédie des Connaissances pratiques*
et du *Moniteur des Inventions nouvelles*.

LES

INDUSTRIES D'AMATEURS

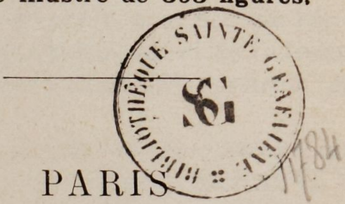
LE PAPIER ET LA TOILE

LA TERRE, LA CIRE, LE VERRE ET LA PORCELAINE

LE BOIS — LES MÉTAUX

CARTONNAGES — PAPIERS DE TENTURE
ENCADREMENTS — MASQUES
BROCHAGE ET RELIURE — FLEURS ARTIFICIELLES
AÉROSTATS — FEUX D'ARTIFICES — MODELAGE
MOULAGE — GRAVURE SUR VERRE
PEINTURE DE VITRAUX — MOSAÏQUE — MENUISERIE
TOUR — DÉCOUPAGE DU BOIS
MARQUETERIE ET PLACAGE — SERRURERIE
GRAVURE EN TAILLE-DOUCE — MÉCANIQUE
ÉLECTRICITÉ — GALVANOPLASTIE
HORLOGERIE

Ouvrage illustré de 395 figures.

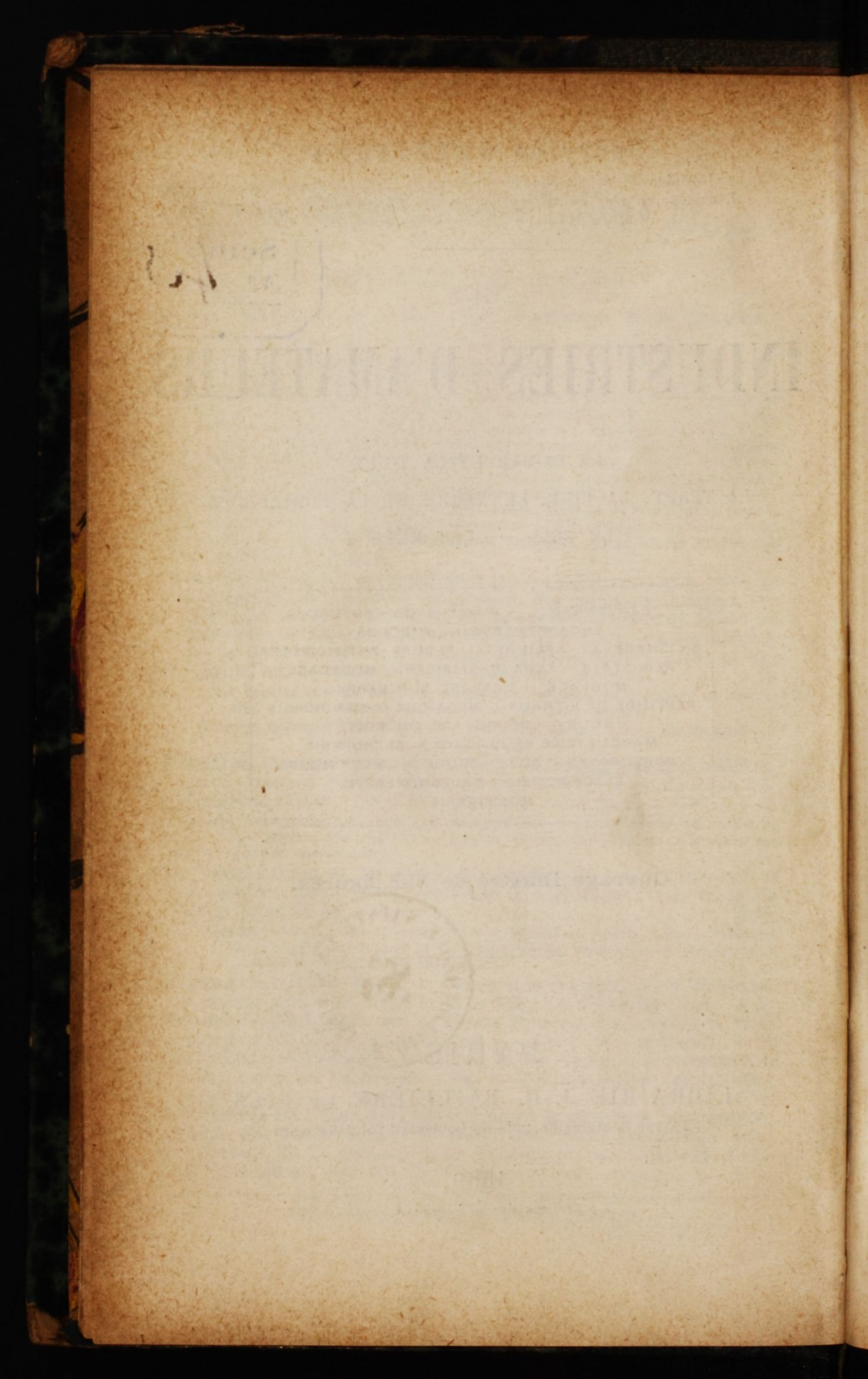


PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1889



PRÉFACE

Le goût des travaux manuels a pris, depuis quelques années surtout, une extension considérable, et chacun, dans la mesure de ses aptitudes, de ses moyens, et surtout de ses préférences, aime à faire une foule de petits ouvrages.

Il y a nombre d'amateurs qui, pris d'un goût très vif pour la menuiserie, la serrurerie ou les arts décoratifs, se montent eux-mêmes dans un coin de leur appartement un petit atelier, quelquefois rudimentaire, y font de la peinture sur verre, du tour, de la mécanique, de la galvanoplastie, et souvent avec un réel succès, et occupent leurs soirées et leurs jours de liberté à fabriquer mille petits bibelots qu'ils ont le plaisir d'avoir construits eux-mêmes!... Le champ ouvert est immense, pour peu que l'amateur ait de la persévérance, de l'ingéniosité et de l'adresse.

La pratique des travaux manuels présente de grands avantages.

D'abord, elle provoque un salutaire exercice, qui fortifie le corps, développe chez l'enfant l'habileté et l'adresse, si nécessaires dans les occupations ordinaires de la vie, soustrait le jeune homme aux influences mauvaises du dehors et conduit insensiblement le père de famille à aimer la vie d'intérieur, dont le désœuvré ne connaît pas tous les charmes.

En outre, les travaux manuels inspirent l'ordre, la méthode, l'économie. Quiconque y acquiert quelque habileté ne tarde pas à en tirer d'heureux résultats; car avec le même budget, il se procure plus de confortable et de bien-être. Que d'utiles compléments il peut ajouter à l'appartement, au jardin ou à la serre! sans compter les jolis bibelots qu'il prodigue autour de lui et qui acquièrent aux yeux complaisants des amis l'immense valeur d'être l'œuvre de nos mains.

C'est aux amateurs d'études scientifiques que les travaux manuels sont le plus utiles, car ils leur permettent d'augmenter leur outillage et, par suite, d'élargir considérablement le cercle de leurs expériences et de leurs travaux.

L'amateur intelligent et adroit décuple ainsi ses moyens d'action. Il acquiert en même temps l'adresse nécessaire pour la pratique. C'est dans l'atelier de l'amateur que l'on fait le plus utile stage pour réussir ensuite dans le cabinet de physique et le laboratoire de chimie.

La plupart des inventeurs et des savants sont des amateurs de travaux manuels, qui construisent eux-mêmes les modèles des instruments qui servent à leurs découvertes.

En pourrait-il être autrement? Le physicien et le chimiste, qui ne sauraient préparer aucune expérience sans le concours du menuisier ou de l'ajusteur, seraient bien souvent arrêtés dans leurs travaux.

Mais l'amateur ne doit pas se cantonner dans une spécialité, qui limite ses travaux et le condamne à la monotonie d'une production sans utilité et sans goût.

Ce n'est, en effet, que par le mariage des produits de différents arts : menuiserie, découpage, marqueterie, tour, serrurerie, galvanoplastie, etc., que l'on peut espérer de donner à ses œuvres un véritable cachet d'originalité et d'élégance.

Or, ce résultat n'est pas aussi difficile à atteindre qu'on le pense généralement. Avec un peu d'attention et beau-

coup de méthode on fait promptement ces divers apprentissages; car tous les arts manuels, même les plus différents en apparence, ont entre eux plus d'un point de ressemblance. Qui en connaît un en acquiert vite un autre et plus facilement encore un troisième.

Mais il ne faut pas vouloir aller trop promptement, ni chercher surtout à fabriquer des chefs-d'œuvre avant d'avoir appris à conduire convenablement ses outils. C'est ce que font beaucoup d'amateurs; c'est aussi la raison de leur insuccès. En toute chose il y a une période d'apprentissage qu'il faut subir.

C'est dans le but de réunir toutes les données, tous les renseignements épars que nous avons écrit les *Industries d'amateurs*.

Nous avons adopté la méthode la plus rigoureuse, la disposition la plus claire.

Nous avons commencé par ce qu'il y a de plus simple : *le papier* et *la toile*. C'est étonnant ce que l'on peut faire avec une feuille de papier et un morceau de toile ; on peut fabriquer des boîtes, des cartonnages, des masques, des fleurs artificielles, encadrer ses gravures, brocher ou relier ses livres, etc.

Puis nous avons étudié *la terre*, *la cire*, *le verre* et *la porcelaine;* nous avons décrit les opérations du moulage, du modelage ; nous avons indiqué les procédés de décoration du verre, des vitraux et de la porcelaine par la peinture, la taille et la gravure ; nous avons enfin donné quelques développements à la mosaïque.

Nous sommes alors arrivé au travail du *bois ;* nous avons exposé les principes de l'apprentissage du menuisier amateur, car, avant de construire un objet quelconque, il faut apprendre à manier les outils qui aident au travail de la main ; puis nous avons donné les conseils pratiques, que nous croyons les plus utiles, pour la construction de petits meubles simples. Le tournage, le découpage, la marque-

terie et le placage forment autant de chapitres spéciaux, qui complètent cette étude.

Enfin nous terminons par le travail des *métaux*, la serrurerie, la mécanique, l'électricité, la galvanoplastie, le nickelage, l'horlogerie ; nous indiquons la pratique du maniement des outils qui permettent aussi bien de fabriquer les pièces massives que les appareils de précision.

De cette façon, chacun pourra trouver tous les renseignements dont il aura besoin pour faire de la reliure ou de la peinture, fabriquer, à sa guise et suivant sa fantaisie, un objet usuel en bois ou en métal, installer chez lui un appareil électrique, démonter ou remonter ses pendules et ses montres.

Chacun aura un vade-mecum et un guide assez renseigné pour lui éviter les tâtonnements inévitables du début, et réduire au minimum le temps de l'apprentissage.

Puisse ce volume être bien accueilli du public éclairé, à qui il est destiné, et qui y trouvera une foule de moyens pour occuper agréablement ses loisirs !

C'est notre seul désir, notre seule ambition, et ce sera notre plus grand honneur.

H. DE GRAFFIGNY.

Fontenay-sous-Bois, *octobre* 1888.

LES INDUSTRIES D'AMATEURS

PREMIÈRE PARTIE

LE PAPIER ET LA TOILE

CHAPITRE PREMIER

LE PAPIER. — PAPIER A FILTRER, PAPIER A CALQUER, PAPIER IMPERMÉABLE, PAPIER LUMINEUX.

Filtres. — Lorsque l'on veut passer des liquides quelconques à travers un papier à filtrer, il est bon que ce papier soit plié de telle façon qu'il forme une espèce d'entonnoir.

La feuille de papier à filtrer que l'on trouve dans le commerce est rectangulaire; il est donc nécessaire de la plier suivant certaines règles pour obtenir un cône par la superposition des plis. C'est ce qui s'obtient en suivant l'une des deux méthodes que nous donnons, selon que l'on veut obtenir un *filtre plissé*, ou un *filtre uni*.

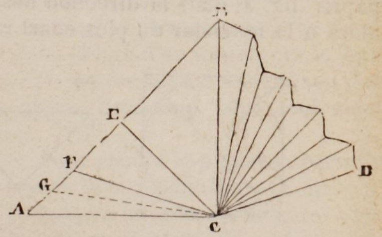


Fig. 1. — Manière de plier un filtre à plis.

Filtre plissé. — Dans le premier cas, on prend un carré de papier, on le plie en deux suivant la diagonale AG, comme dans la figure 1. On plie A sur B pour obtenir le pli E, puis, toujours dans le même sens A sur E pour obtenir le pli F. On plie alors en sens inverse A sur F pour obtenir le pli G, et, tenant ce pli serré

entre les doigts, on en fait un de même sens entre F et E. On ramasse tous ces plis entre les doigts et l'on plie l'espace ECB comme l'espace ACE en faisant alternativement les plis en sens inverse, et ainsi de suite. Ces plis doivent être fortement arrêtés par la pression de l'ongle, mais ils ne doivent pas se prolonger jusqu'en C, parce que l'accumulation de tant de plis en ce point affaiblirait considérablement le papier, et, une fois faits, ils doivent être disposés comme ceux de BCD. Lorsque le filtre est plissé, on en rassemble tous les plis l'un contre l'autre et on les coupe à la longueur du plus court rayon pour avoir une partie supérieure horizontale. On introduit le doigt dans l'intérieur, jusqu'au centre, que l'on presse dans le creux de la main, pour lui donner de la rondeur; on a ainsi un cône divisé en parties égales, formant des angles alternativement rentrants et saillants, sauf pourtant sur deux points opposés correspondant à A et D, qu'il faudra diviser, par un angle rentrant, à l'aide d'un pli intermédiaire. On l'introduit enfin dans l'entonnoir, de manière qu'en s'y développant, il prenne la forme indiquée par la figure 2.

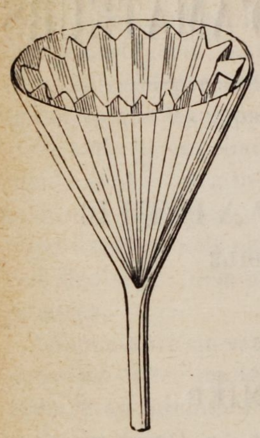


Fig. 2. — Filtre plissé dans un entonnoir.

Filtres unis. — Ils s'obtiennent en pliant deux fois un carré de papier (fig. 3) dans la direction des deux diagonales; on coupe alors à la longueur du plus court rayon (fig. 4); en séparant un

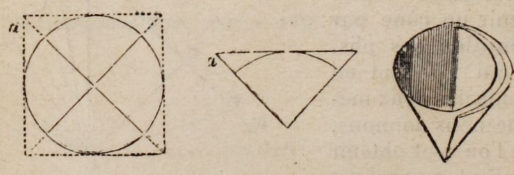


Fig. 3, 4, et 5. — Manière de plier un filtre uni.

quart de cercle des trois autres, on obtient une cavité en forme de cône régulier (fig. 5) qui s'applique exactement dans les entonnoirs dont les parois sont inclinées sous un angle de 60°. Quand on se sert d'un filtre uni, il convient de bien appliquer les feuilles contre les parois de l'entonnoir, de manière à empêcher, autant

que possible, l'écoulement entre le papier et le verre et forcer le liquide à s'échapper par la pointe du filtre.

Papier à calquer. — Pour le préparer, il suffit de mélanger 25 grammes de baume du Canada et 125 grammes d'essence de térébenthine rectifiée et d'étendre ce mélange avec une brosse douce à la surface de feuilles de papier très mince. Ce mélange sèche rapidement, est très transparent et ne tache pas les objets sur lesquels on l'applique.

Un autre bon papier calque est celui que l'on obtient en enduisant le papier de benzine ou d'essence minérale.

La benzine, que l'on trouve en abondance dans le commerce, possède, comme les autres huiles volatiles et comme les huiles grasses, la propriété de donner au papier une transparence prononcée, qui disparaît après la vaporisation du liquide.

Cette propriété permet d'éviter, au moyen de la benzine, l'emploi du papier à calquer pour le dessin. Il suffit, en effet, d'étendre sur l'objet à copier une feuille de papier ordinaire, et d'humecter de benzine, au moyen d'une éponge, la place que l'on veut calquer, pour rendre cette place transparente et pouvoir y tracer, avec un crayon ou de l'encre de Chine, le dessin que l'on voit distinctement par-dessous. La benzine ne tarde pas à se vaporiser entièrement, au bout d'un certain temps, sans laisser aucune trace, et le papier qui en est imprégné devient opaque et reprend son état primitif. Le dessin original n'est d'ailleurs nullement endommagé. Quant à l'odeur qui n'est pas absolument désagréable, pourvu que le liquide ne soit pas trop impur, on peut en débarrasser le papier dans l'espace de quelques heures, pourvu que l'on ait soin de l'aérer et de le chauffer.

· La benzine offre un inconvénient, elle s'évapore trop vite et disparaît avant que l'on ait terminé sa besogne, pour peu qu'elle soit un peu longue ; on est donc obligé d'en imprégner la feuille à plusieurs reprises, ce qui oblige chaque fois à déranger son dessin.

L'essence minérale s'évapore beaucoup plus lentement et n'offre pas cet inconvénient.

Papier imperméable. — Pour rendre le papier imperméable, on fait dissoudre 60 grammes de savon blanc dans 12 litres d'eau et l'on fait bouillir pendant quelques minutes. D'un autre côté, on dissout 375 grammes d'alun dans 12 litres d'eau ; on y ajoute 125 grammes de colle forte et 30 grammes de gomme arabique dissoute dans une quantité d'eau suffisante. On réunit les liquides, on fait chauffer le mélange, on y trempe les papiers et on les place ensuite les uns sur les autres comme le pratiquent les imprimeurs.

On recouvre préalablement le papier d'une couche d'empois

formé de parties égales d'amidon et de glycérine où l'on introduit un peu de suie ou toute autre matière colorante. Lorsque cet enduit est sec, on passe, avec un pinceau, le vernis suivant :

Cire végétale du Japon.............	1 partie.
Alcool à 85°.........................	5 à 6 parties.

On rend aussi le papier imperméable, soit en l'enduisant de colle rendue insoluble par l'addition de 2 p. 100 de bichromate de potasse, soit en l'immergeant dans une solution ammoniacale de cuivre, connue sous le nom de *liqueur de Schweitzer*.

Enfin on parvient encore à rendre le papier imperméable en le trempant pendant plusieurs minutes dans un bain d'acide nitrique ou sulfurique, et en le lavant ensuite à grande eau.

Le même fait, qui se produit lorsqu'on attaque le coton par l'acide azotique pour fabriquer du coton-poudre ou pyroxile, a lieu : la cellulose du papier se transforme, le papier prend l'aspect du vieux parchemin, et il devient, quoiqu'un peu cassant, imperméable à l'eau et au gaz.

Papier imperméable et lumineux. — Parmi les nouveautés optiques qui ont un intérêt notable, nous citerons la production d'un papier qui est non seulement imperméable à l'eau, mais qui est lumineux dans l'obscurité. Ce papier phosphorescent et imperméable pourra recevoir de nombreuses applications.

L'imperméabilité est obtenue au moyen du bichromate de potasse, et la phosphorescence à l'aide d'une poudre composée de sulfure de calcium, de baryum et de strontium. Voici d'ailleurs la formule dont on se sert :

Eau..................,	10 parties.	Gélatine..............,...	1 partie.
Pâte à papier..........	10 —	Bichromate de potasse...	1 —
Poudre phosphorescente	10 —		

Pour le reste, la manipulation est comme dans la fabrication du papier ordinaire.

On ne dit pas combien de temps ce papier gardera sa propriété de luire dans l'obscurité, mais il est probable que cela peut durer pendant plusieurs mois. Les mêmes rayons qui, en le frappant, le rendent lumineux dans l'obscurité, le rendent aussi imperméable à l'eau par l'action du bichromate de potasse sur la gélatine.

Hygromètre en papier. — Un instituteur, M. Huche, a imaginé un hygromètre très simple, fondé sur le changement de couleur d'un sel, selon son degré d'humidité.

Voulez-vous confectionner cet hygromètre vous-même? préparez une solution de sel de cobalt, de sel de cuisine et de

gomme arabique. Toutes les parties de papier que vous aurez imprégnées de cette composition et fait sécher ensuite seront bleues, si le temps est au sec; mais elles prendront une teinte rosée, dès que l'air se chargera d'humidité.

Avec ce procédé, vous pouvez, en distribuant convenablement des couleurs et la composition indiquée, obtenir de petits tableaux hygrométriques d'un joli effet.

On peut, par exemple, construire à peu de frais un hygromètre parlant; rien n'est plus simple :

Sur une pancarte, collez deux feuilles de papier à côté l'une de l'autre, l'une bleue, l'autre rose. Sur la feuille bleue, et avec la composition indiquée plus haut, écrivez (avec un pinceau) cette phrase : *prends ton parapluie.* Et, sur la feuille rose, cette autre : *prends ta canne.* Il ne vous restera plus qu'à consulter votre pancarte avant de sortir et à faire ce qu'elle vous commande. Si l'air est chargé d'humidité (indice de pluie), votre composition deviendra rose, et par conséquent, la phrase *prends ta canne* qui est sur un fond rose restera invisible, tandis que *prends ton parapluie* se détachera en lettres roses sur un fond bleu.

Le contraire aura lieu, si l'air est sec.

CHAPITRE II

LES CARTONNAGES. — BOITES, ABAT-JOUR, MASQUES.

Le plus simple des amusements est bien certainement celui qui consiste à transformer une feuille de carton en un grand nombre d'objets différents.

Outillage. — Le matériel est aussi peu compliqué que possible : une *grande feuille de carton*, un *canif,* une *paire de ciseaux,* quelques *épingles* et un *pot à colle.*

Point n'est besoin d'être grand géomètre pour construire avec cette feuille de carton des solides de toutes formes : cubes, pyramides, cônes, etc. On y parvient facilement, sans études préalables, et en procédant comme nous allons l'indiquer.

Boîtes. — Supposons qu'avec une épaisse feuille de carton, nous voulions faire une boîte qui aura 20 centimètres de long, sur 10 de haut et autant de large. Il suffit de tracer sur notre feuille un rectangle de 40 centimètres (fig. 6) 1, 2, 3. On marque ensuite 10 centimètres (4 et 5) et on trace deux

lignes qui sont arrêtées par d'autres lignes tracées elles aussi à 10 centimètres du rectangle primitif.

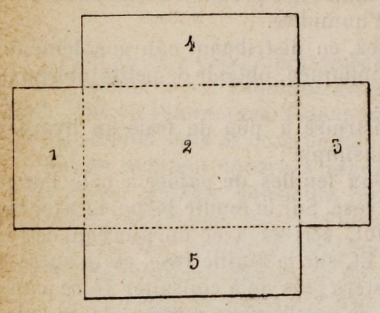


Fig. 6. — Dessin d'une boîte.

On a soin de laisser de tous côtés un rebord d'un demi-centimètre de large. On découpe la feuille de papier en suivant ce tracé et on replie les morceaux 1, 3, 4 et 5 de façon à ce que leurs bords se touchent, et on les colle. La boîte est faite et on peut la recouvrir d'un papier de couleur qui l'enjolive.

En suivant le même principe, on fabrique le couvercle.

Solides à arêtes. — Pour tous les solides à arêtes, le procédé est identique à celui que nous venons de décrire, qu'il s'agisse

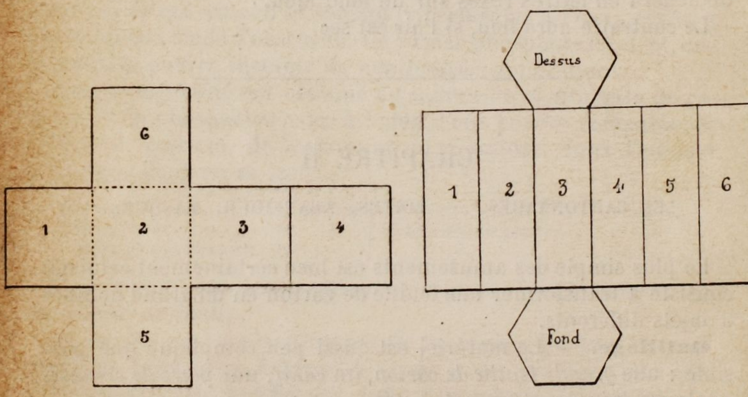


Fig. 7. — Dessin d'un cube. Fig. 8. — Dessin d'un parallélipipède.

d'un cube (fig. 7), d'un parallélipipède (fig. 8) ou d'une pyramide (fig. 9 et 10).

Sphères. — Nous verrons dans un chapitre ultérieur la manière suivant laquelle on découpe les fuseaux qui doivent constituer une sphère (p. 61).

Solides curvilignes. — Pour les solides curvilignes, nous démontrerons la manière pratique de les tracer, en nous occupant des abat-jour.

Abat-jour. — Un abat-jour ordinaire est, en général, une pièce de carton plus ou moins mince qui se place au-dessus d'une

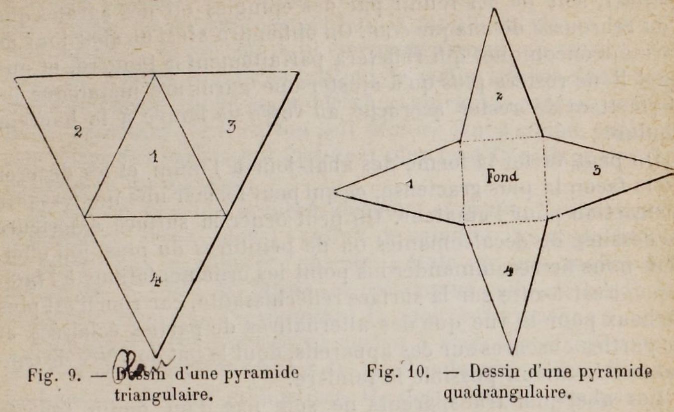


Fig. 9. — Dessin d'une pyramide triangulaire.

Fig. 10. — Dessin d'une pyramide quadrangulaire.

flamme éclairante dans le but de concentrer les rayons lumineux et les rabattre vers le sol.

On fait aussi les abat-jour en métal et presque plats ou en porcelaine.

De toute façon, la première condition à remplir est d'avoir une surface réfléchissante aussi blanche et aussi unie que possible.

Les meilleurs abat-jour, pour les lampes domestiques, sont fabriqués comme suit, d'après une méthode extrêmement simple :

Sur une feuille de carton mince, de forme rectangulaire ou carrée (fig. 11), en prenant comme centre le point A, on trace un arc de cercle dont le diamètre est limité par la grandeur de la feuille. Cet arc de cercle sera la circonférence de l'abat-jour ; on trace un autre petit cercle qui deviendra l'espace nécessité pour le passage du verre de la lampe. Cela fait on trace les deux lignes C et C', et on découpe la feuille suivant ce tracé. Il ne reste plus qu'à plier le carton, de façon à ce que la ligne C' soit superposée à la ligne C.

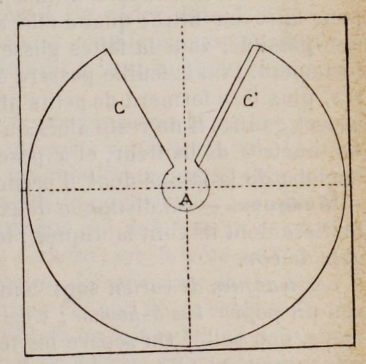


Fig. 11. — Dessin d'un abat-jour.

On aura eu soin de ménager un petit rebord, de la largeur du petit doigt, qui permettra, soit de coller les deux surfaces en contact, soit de les réunir par des épingles ou des agrafes que l'on rebrousse de chaque côté. On obtiendra ainsi un abat-jour de forme tronconique, qui reflétera parfaitement la lumière, et auquel il ne restera plus qu'à ajuster une garniture métallique lui permettant de rester accroché au verre de lampe à la hauteur voulue.

On peut varier la forme des abat-jour à l'infini et les décorer de la façon la plus gracieuse, ce qui peut former une intéressante distraction pour l'amateur. On peut orner la surface extérieure de dessins, de décalcomanies ou de peintures du plus joli effet. Mais nous ne recommanderons point les ornementations à l'*intérieur*, c'est-à-dire sur la surface réfléchissante, car rien n'est plus fâcheux pour la vue que des alternatives de parties éclairées et de parties obscures sur ces appareils, dont le but doit être de concentrer le mieux possible la lumière.

Les abat-jour transparents ne sont pas d'un moins funeste usage, et les meilleurs de tous sont encore sans contredit les plus simples, c'est-à-dire ceux en opale ou en carton, blancs à l'intérieur et peints d'une couleur quelconque à l'extérieur ou enjolivés de dessins découpés.

Abat-jour en papier mousseline. — Pour fabriquer de petits abat-jour en papier mousseline, on prend une feuille de papier teinté, semblable à celui dont se servent les fleuristes (les trois feuilles coûtent 10 centimes). Vous la pliez en angle comme pour faire un filtre; quand elle a été pliée ainsi autant de fois que possible, vous la faites glisser entre vos doigts en la serrant fortement. Plus la feuille passera de fois entre vos doigts bien serrés, plus il se formera de petits plis inégaux qui lui donneront un aspect gaufré. Il ne reste alors qu'à couper la pointe à environ 4 centimètres de hauteur, et à poser cet abat-jour économique sur le globe de la lampe dont il prendra tous les contours arrondis.

Masques. — On distingue deux sortes de masques, suivant la matière dont ils sont fabriqués : les *masques de carton* et les *masques de cire*.

Les *masques de carton* sont confectionnés avec un papier spécial dit *papier bas-à-homme;* c'est un papier un peu fort, gris-blanc, non collé. On sépare les feuilles, puis chacune d'elles est soigneusement pliée en deux. On fait adhérer les deux parties l'une à l'autre au moyen de colle de pâte. Cette superposition de deux épaisseurs du papier constitue le carton des masques. On entasse ces cartons les uns sur les autres et on laisse sécher sous

une légère pression, en laissant toutefois subsister un peu de moiteur. On plie ensuite chaque feuille de carton en deux, puis on pose dessus un patron représentant la moitié du visage que l'on veut modeler, et avec un outil en cuivre arrondi on trace le contour. On détache ensuite la portion de carton sur les deux épaisseurs du carton replié en la déchirant suivant le contour indiqué. Il est important que le carton soit déchiré et non coupé, parce que cela laisse des barbes qui facilitent plus tard le collage des deux extrémités du masque.

Le carton une fois préparé, découpé et moite, l'ouvrier prend le moule ou creux, puis il l'enduit de saindoux pour que la colle ne puisse pas y adhérer: ensuite il étale sur une moitié de ce moule de la colle de farine, et par-dessus celle-ci il étale des morceaux de carton représentant la moitié du masque.

Avec les doigts, il oblige ce carton à s'appliquer exactement sur toutes les parties creuses du moule; le carton doit dépasser tout autour de 5 à 7 millimètres. On opère ensuite de même sur l'autre côté, en ayant grand soin de bien coller les deux parties du carton sur la ligne médiane qui sépare le visage en deux parties égales. Lorsque ces deux feuilles de carton ont bien pris tous les creux et les reliefs du moule, on laisse sécher à l'air libre s'il fait sec, ou au moyen d'une étuve.

Après quoi, on repare les masques, c'est-à-dire qu'on les examine tous avec soin les uns après les autres pour faire disparaître les boursouflures s'il s'en est produit et recoller la ligne médiane aux endroits où elle aurait pu céder. Une fois tous les masques réparés et bien secs, on les empile les uns dans les autres et on les fait séjourner une nuit à la cave pour leur faire reprendre une certaine moiteur.

Ensuite chacun d'eux est placé, pour recevoir la couleur, sur un moule en relief en carton fort, qui a été confectionné de la même manière que les masques, sur les moules en creux. Cela est nécessaire afin de faciliter la pose de la couleur et pour conserver bien propre le côté creux du masque qui doit être en contact direct avec la figure. On passe d'abord sur le côté saillant une couche de couleur de chair claire, délayée avec de la colle de peau. Cette dernière est destinée à donner de la raideur au carton. On laisse sécher, on ramollit et on fait subir un second reparage ou ébauchage au moyen d'ébauchoirs en buis ou en ivoire, ou simplement avec une dent de loup.

Il n'y a pas de règle à donner pour cette opération, elle dépend uniquement de l'intelligence et de l'attention de l'ouvrier, et elle décide de la réussite du masque.

On donne alors une seconde couche de peinture délayée dans de la colle de pâte. Cette teinte de chair est définitive; elle est de quatre nuances différentes, suivant le caractère jeune ou vieux, gai ou triste que l'on veut donner au masque.

Ensuite, avec un tampon de laine, on met du rouge au front, aux joues, au menton, etc. Puis des mains exercées peignent les lèvres, les sourcils, les cheveux, la barbe avec des couleurs très fines délayées à la gomme arabique. Sur le tout on étend un encollage à la colle de pâte destiné à empêcher le vernis de se déposer et de faire tache. Ce vernis est blanc et délayé à l'esprit-de-vin. On ne doit placer une couche que quand toutes les précédentes sont parfaitement sèches. Pendant toutes ces opérations de coloriage, les masques sont restés posés sur les moules en relief.

Quand le vernis est bien sec, on perce les yeux, les narines, la bouche avec des outils d'acier très bien trempé. On rogne ensuite le tour du masque avec des ciseaux et il est prêt.

Masques de cire. — Les *masques de cire* ont pour base la toile. On prend de la toile fine, un peu usée, on la colle par moitié sur les deux côtés du moule, comme on a fait pour le carton, en ayant soin de faire un collage bien exact sur la ligne médiane.

On en superpose ainsi deux épaisseurs. La toile est bien imbibée de colle de pâte, et, pour la modeler exactement sur le moule en creux, on se sert d'une brosse à poils courts, dont on frappe des coups secs et rapides. On fait subir au masque les mêmes opérations d'ébauchage et de reparage qui ont été indiquées pour les masques en carton; puis, quand ils sont bien secs, on leur donne une seule teinte bien uniforme de couleur de chair, faite d'une main exercée et avec des couleurs très fines, délayées dans une dissolution légère de gomme arabique.

On laisse sécher parfaitement et on plonge les masques verticalement dans de la cire vierge fondue, presque bouillante, on laisse égoutter, sécher, puis on vernit. Les masques de cire ainsi confectionnés sont nommés *masques de Paris*.

Ceux dits *de Venise* ont une doublure en papier; ils sont plus lourds parce qu'ils absorbent beaucoup plus de cire, et ils ne sont pas vernis. Ils doivent à cette dernière circonstance d'avoir une sorte de velouté analogue à la peau naturelle, mais aussi ils se déforment bien plus facilement que les premiers.

Ces deux procédés généraux de fabrication sont susceptibles de diverses modifications de détail. Ainsi, pour les masques transparents et lumineux, employés dans la fantasmagorie, on doit éviter avec soin la superposition de la toile et du papier sur la ligne qui sépare la figure en deux.

Loups et dominos. — Outre les masques qui couvrent la figure entière, il en est d'autres qui n'ont pas de menton et qui cachent seulement le haut du visage jusqu'à la bouche; on les nomme *loups* et *dominos*. Ils sont doublés en toile blanche et recouverts d'une étoffe riche, velours ou satin, généralement de couleur noire; ils ont quelquefois au bord de la bouche une garniture en dentelle pour dissimuler le menton; c'est ce que l'on nomme : *la barbe de loup*.

Masques en toile métallique. — On a fait dans ces derniers temps des *masques en toile métallique* emboutie suivant la forme voulue et assez fine pour recevoir une peinture. Ils ne sont pas d'un effet très réussi, mais ils permettent à ceux qui les portent de respirer et de voir facilement sans qu'il y ait besoin de faire des trous pour la bouche, le nez et les yeux. Ils ne peuvent guère remplacer les masques ordinaires: ils sont plus lourds, plus chers et moins gracieux.

CHAPITRE III

LE MOULAGE EN PAPIER ET L'ESTAMPAGE DES CREUX.

Estampage dans les creux avec de la pâte à papier ou du papier pourri ou mâché. — On prend de la pâte qui a été composée de la manière suivante : on laisse pourrir des rognures de papier blanc dans l'eau, que l'on change souvent pour empêcher la corruption ; lorsque le papier est détrempé, on le retire de l'eau, on le bat dans un mortier pour le réduire en pâte, et pour cette dernière opération, on le fait bouillir dans une chaudière.

Afin que la pâte ait de la consistance, on y ajoute un peu de colle de farine ; la pâte étant ainsi préparée pour les ouvrages même les plus délicats, on la fait sécher, on la râpe, et par ce moyen on a une pâte très fluide qui prend les empreintes les plus fines.

On met de cette pâte dans une terrine avec un peu d'eau ; alors on l'étend avec les doigts dans les fonds du moule, de l'épaisseur d'une ligne, le plus également qu'il est possible ; ensuite, avec une petite éponge fine, on absorbe l'eau qu'on a été obligé de mettre dans la pâte pour qu'elle s'imprime plus facilement.

Lorsqu'elle est toute imbibée, et que la superficie des creux est garnie, on passe par-dessus une couche de colle ; on fait après

cela sécher le creux à un feu qui ne soit pas trop fort en commençant, de crainte que la pâte ne se déjette. Lorsqu'il se trouve dans le creux des endroits profonds où la chaleur pénètre difficilement, il faut y verser du sable chaud ou de la cendre chaude pour que toutes les parties soient également sèches.

Cette première couche est sèche, lorsqu'en frappant dessus, elle se détache du creux ; alors on la retire du feu pour mettre les autres couches de papier, qui font la force du carton.

On emploie à cet usage du papier appelé *joseph*, que l'on colle en double, et l'on en couvre la pâte avec de petits morceaux de 3 centimètres tout au plus.

Ce papier étant bien appuyé partout, on donne une couche de colle pour recevoir la seconde couche de papier blanc. Celui-ci se colle de même en double comme le premier papier.

La troisième couche doit être en trois doubles, ce qui fait en tout cinq épaisseurs de papier gris et deux de blanc ; on donne encore une couche de colle pour remettre ensuite le creux au feu.

Lorsque les morceaux que l'on cartonne sont d'une grande étendue, on met entre la seconde et la troisième couche de papier gris des lames de fer mince pour donner de la force.

Quand le carton est sec, on le retire du feu et on le découpe. Pour coudre les morceaux qui doivent former la figure, on se sert d'un fil d'archal mince et recuit, et, afin que les joints ne paraissent pas, on les couvre de papier collé.

S'il arrivait que les contours fussent altérés, on réparerait cet inconvénient avec de la terre molle ; on collerait du papier blanc par-dessus.

Si l'on veut que le carton soit encore plus durable, on colle de la toile par derrière avec de la colle-forte et on y met quelquefois des étoupes trempées dans la même colle.

La figure étant tout à fait moulée, on la fait sécher de nouveau et on la dore ou argente au besoin.

Estampage avec du papier. — La seule opération nécessaire pour faire cet estampage consiste à passer une légère couche de colle sur la feuille de papier joseph posée sur le moule, à appliquer sur celle-ci une feuille semblable ; cela fait, on colle une feuille de papier gris ordinaire désigné dans le commerce sous le nom de *papier trace* ou de papier *main-brune* et on l'applique sur le papier joseph ; une seconde feuille de main-brune est encollée et appliquée sur la précédente.

Deux feuilles du même papier posées l'une sur l'autre sont appliquées de nouveau, mais non collées entre elles ; on ne les encolle que sur la surface qui s'appliquera sur le tas collé et sur

celle qui doit recevoir une cinquième et dernière feuille de papier main-brune.

Cet arrangement varie, toutefois, suivant la force que l'on veut donner au carton ou suivant l'élégance des objets auxquels on le destine. Lorsqu'il s'agit de mouler des figures délicates, telles que celles qui tendent à imiter le biscuit de Sèvres, on n'emploie que du papier blanc ordinaire, sauf le papier joseph ou le papier cartier, papiers minces et fins, qui sont destinés à prendre convenablement les empreintes.

Afin d'économiser sur le prix du papier, on achète chez les papetiers le papier de rebut appelé *papier cassé*. Ce papier, qui se vend au poids, est composé de feuilles déchirées ou ayant des défauts, l'ampleur du papier cassé n'est pas plus embarrassante que celle du précédent. Après la première feuille double du papier joseph, on superpose les unes aux autres les feuilles altérées, que l'on encolle et que l'on applique successivement.

Le nombre ne peut être déterminé et dépend de l'épaisseur relative du carton. Si les feuilles déchirées ne sont pas entières, il faut ajouter des pièces, afin que l'épaisseur soit égale partout.

CHAPITRE IV

LES OMBRES CHINOISES.

On a donné le nom d'*ombres chinoises* à différents genres de spectacle. Dans les uns comme dans les autres, les personnages sont des silhouettes apparaissant sur un écran transparent, derrière lequel se trouvent les spectateurs.

Quelquefois les ombres représentent les silhouettes de véritables acteurs, projetées par une grande toile blanche vernie. Les acteurs se livrent à une pantomime animée, à une lutte ou à des danses.

Mais les véritables ombres chinoises consistent en une représentation qui a lieu sur un petit théâtre, au moyen de sujets découpés que l'on fait mouvoir derrière un décor transparent.

Construction du théâtre. — Voici comment on peut construire soi-même, à peu de frais, un théâtre de ce genre. On fabrique des châssis avec des lattes de bois blanc, ayant environ 4 centimètres de large sur 1 centimètre d'épaisseur. La grandeur des châssis doit être calculée suivant les dimensions des décors,

que l'on se procure facilement chez tous les marchands de jouets. Les proportions ordinaires sont de 1^{m},30 de large sur 70 centimètres de haut.

On y colle proprement, avec de la gomme ou de la colle de pâte, le décor bien tendu, en ayant soin de placer l'épaisseur du châssis du côté où se trouvera le public, de façon qu'elle fasse saillie sur le devant. On dissimule le bois de la partie extérieure au moyen de bandes de papier noir.

Si l'on s'est procuré des décors de gaze blanche ou vernie, on ne leur fait subir aucune préparation. Mais comme ils coûtent assez cher, on leur préfère souvent des décors de papier, sur lesquels sont peintes des représentations de maisons, de paysages, de ponts, de rivières ou de sujets quelconques, en rapport avec les scènes que l'on veut jouer. On passe lentement, sur la surface intérieure d'un décor de ce genre, un linge imbibé d'huile d'olive ou un pinceau plat trempé dans du vernis à tableaux.

Pour soutenir ces châssis, on fabrique un cadre ou panneau dont l'ouverture aura 1 centimètre de moins que le châssis. Ce panneau se place dans l'embrasure d'une porte séparant deux chambres ; on y fait glisser les châssis au moyen de deux rainures parallèles dont l'une est en dessus et l'autre en dessous de l'ouverture.

Le cadre peut être posé debout sur une table, dans l'embrasure de la porte ou supporté par des tasseaux que l'on a légèrement cloués sur les montants de la porte, à la hauteur voulue.

Sujets et personnages. — Les sujets et les personnages sont dessinés sur du papier que l'on colle sur du carton très mince ; on les découpe avec soin, à l'aide de petits ciseaux et d'un canif et on perce au moyen d'un poinçon et d'aiguilles de différentes grosseurs, des trous à l'endroit des yeux ; on pique les principaux traits laissés en blanc, pour indiquer les cheveux, les coiffures, les plis des vêtements, etc.

Toutes ces figures doivent être dessinées de profil; on peut se les procurer chez les marchands de jouets ; mais il est préférable de dessiner soi-même les figures de personnages, d'animaux ou de sujets quelconques, dont on aura besoin. Après les avoir dessinés sur du papier, on les colle sur du carton mince, et quand le tout est bien sec, on procède au découpage et au piquage.

Pour que ces personnages deviennent de véritables acteurs, il faut que leurs articulations soient mobiles. On leur donne la faculté de se mouvoir, en coupant et en perçant d'un trou d'aiguille les deux parties, puis en passant dans les trous un fil que l'on arrête par un nœud de chaque côté, sans trop serrer, afin que la

partie articulée : tête, jambe, bras, etc., puisse agir assez librement.

Pour les sujets que l'on a dessinés soi-même, il faut avoir soin, après avoir coupé les membres, de coller par derrière des languettes de carton qui en augmentent la longueur et que l'on rapporte, avec des attaches de fil, au corps du personnage.

A la partie supérieure de chaque pièce susceptible de mouvement, comme la tête et les membres, on passe un fil de laiton, que l'on arrête solidement, en le tournant deux fois sur lui-même. Un fil de laiton ainsi accroché au corps fait tenir la figure dans une position verticale, les autres fils font agir les membres; il faut autant de fils qu'il y a de membres agissants. Pour les transformations et les métamorphoses, les sujets sont assemblés au moyen de fils à nœuds; au moment voulu, on substitue rapidement la nouvelle figurine à la première en faisant tomber par derrière et disparaître celle-ci.

La représentation. — Les choses étant ainsi préparées, on éteint toutes les lumières qui se trouvent du côté des spectateurs, dont la salle doit rester dans l'obscurité complète. Le théâtre est éclairé par une ou plusieurs lampes à réflecteur, placées de l'autre côté, dans une situation élevée, à environ $1^{m},50$ en arrière du châssis.

L'opérateur, assis entre la lumière et le châssis, ne peut projeter son ombre sur le décor, en raison de sa basse situation relativement à la lumière. Tout en restant invisible pour les spectateurs, il fait mouvoir et agir les figures, qu'il tient tout près de la gaze transparente ou du papier huilé, sur lequel se projette l'ombre du personnage articulé.

En même temps que les petits fils de fer ou de laiton font mouvoir en sens voulu les membres de ces acteurs de carton, l'opérateur met du rapport entre leurs gestes et les paroles qu'il prononce en dissimulant sa voix, pour imiter le timbre d'une femme, d'un enfant, d'un vieillard, d'un jeune homme, etc. Au besoin il sait contrefaire le cri des animaux ou le chant des oiseaux.

CHAPITRE V

LE BROCHAGE ET LA RELIURE.

Nous voulons seulement mettre le jeune homme qui veut réparer quelques-uns de ses livres, la jeune fille qui veut conserver

les pages d'un journal ou les notes d'un cahier, à même de faire tenir ensemble ces feuillets séparés. Quant à la grâce et à la solidité à donner à l'ensemble, ce sont choses qui ne s'enseignent pas, mais que permettent d'acquérir assez vite l'adresse naturelle, l'attention et l'habitude.

Assemblage. — Quand toutes les feuilles d'un livre sont imprimées, il faut assembler ces feuilles pour en former des volumes; c'est-à-dire, poser les tas de feuilles les uns à côté des autres et enlever sur chaque tas une feuille qui se trouve ainsi placée dans le rang qu'elle occupera dans le volume après qu'elle aura été pliée. Cette opération se fait par un ouvrier nommé *assembleur*, qui place tous les tas de feuilles sur une table longue et se promène en enlevant une feuille à chaque tas.

Pliure. — Avant tout il faut savoir plier une feuille imprimée, et quoique nos jeunes apprentis brocheurs et relieurs ne soient pas destinés à faire souvent cette opération, nous l'indiquerons parce qu'elle comporte plusieurs renseignements spéciaux qui se rencontrent toujours, que la feuille soit ou non imprimée, lorsqu'on veut la brocher. Les paquets sont livrés aux plieuses, qui, comme leur nom l'indique, sont chargées de plier les feuilles, de manière que les pages se suivent dans leur ordre naturel. Le mode de pliure dépend du format.

Brochage. — Les divers cahiers résultant du pliage sont mis dans leur ordre de pagination, ce qui se reconnaît par une lettre ou un chiffre que chacune porte en bas de la première page, et que l'on appelle la *signature;* ensuite ils sont cousus et assemblés avec un fil et recouverts d'une couverture imprimée.

Il est bien évident que si nous voulons brocher un cahier de papier blanc, les opérations se succéderont absolument dans le même ordre, sauf les signatures, qui n'existeront point.

Prenons un exemple : pour plier régulièrement une feuille in-8°, on la pose de manière que la signature se trouve à gauche, en bas, la face contre la table. Placée ainsi, on suit devant soi, sur une ligne horizontale, les chiffres 2, 15, 14, 3, puis, au-dessus, en lisant dans le même sens, mais les chiffres à rebours, les paginations, 7, 10, 11, 6. Cela fait, on plie suivant la ligne des pointures et l'on fait tomber bien exactement 3 sur 2 et 6 sur 7. On a ainsi devant soi 4 et 13 à l'endroit, 5 et 12 à l'envers. Sans déranger la feuille, on redouble de la main gauche le haut de la feuille sur le bas, en faisant bien tomber 5 sur 4, en même temps que 12 arrive sur 13. On voit alors les paginations 8 et 9; on prend, toujours de la main gauche, la feuille au chiffre 9 et on la rabat sur le chiffre 8, ce qui termine le pliage de la feuille

par le troisième pli. Il faut prendre grande attention de s'aider d'un plioir ou couteau à papier de bois, pour ne pas produire de faux plis et pour bien aviver et dérider le pli également.

Toutes les feuilles imprimées ont un pliage un peu différent; mais, en plaçant devant soi la feuille, ainsi que nous l'avons indiqué pour l'in-8°, et en se guidant sur les numéros de pagination, on arrivera après quelques hésitations à trouver le mode de pliage.

Il est encore une remarque importante à inscrire ici : ce n'est pas la grandeur du papier qui constitue le format d'un livre, c'est le nombre de pages qui se trouvent sur chaque côté de la feuille avant d'être pliée, et qui produisent naturellement après la pliure autant de feuillets. Par conséquent, un moyen bien simple de reconnaître le format d'un livre consiste à en chercher

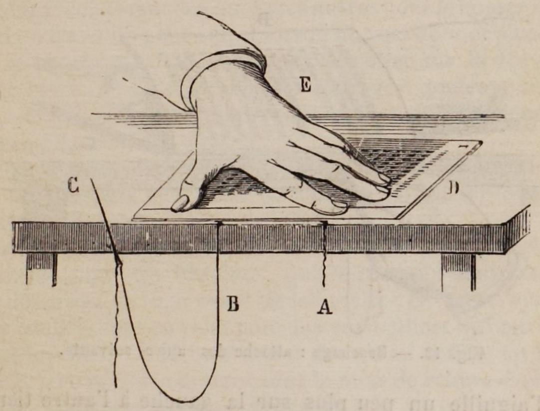


Fig. 12. — Brochage : attache du premier cahier.

la signature. Si le signe B ou 2 est placé à la 5e page, c'est un in-folio ; à la 9e, un in-4° ; à la 17e, un in-8° ; à la 25e, un in-12 ; à la 33e, un in-16 ; à la 37e, un in-18 ; à la 49e, un in-24, etc.

Il y a deux manières de coudre un volume, un cahier : soit au moyen du *cousoir*, ce qui produit la couture des volumes reliés; soit sans cousoir, ce qui constitue le *brochage* ordinaire, dont on se contente la plupart du temps aujourd'hui. Nous allons indiquer la seconde manière.

On se place, pour coudre un volume, sur le bord d'une table en bois ou en matière dure (fig. 12), afin que les cahiers ou feuilles puissent parfaitement s'appliquer les uns sur les autres et se ranger également en se guidant sur la tête.

On fait choix d'une garde; c'est une feuille de papier que l'on coudra en même temps que les feuilles; on la replie en long, un peu moins large que la marge, et on la met sur la table, le dos de son côté.

On pose alors dessus la première feuille ployée ou le premier cahier, le dos vers soi, la tête à gauche ; puis on prend en main une grande aiguille droite, ou courbe, dite *aiguille à brocher*, enfilée d'une longue aiguillée de fil solide et pas trop retors.

On perce la feuille ED *par dehors*, dans le dos, au tiers A à droite de la longueur de ce dos. On tire aiguille et fil en dedans de la feuille entr'ouverte sur la main gauche qui saisit (B, fig. 12), et on laisse le fil dépasser, en dehors, d'un bout de 12 à 15 centimètres (A, fig. 12). Cela fait, et avec la main gauche, on fait res-

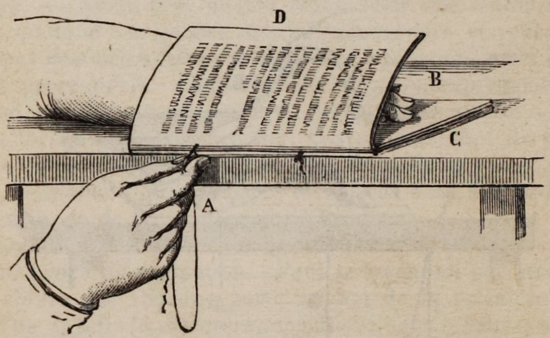


Fig. 13. — Brochage : attache des cahiers suivants.

sortir l'aiguille un peu plus sur la gauche à l'autre tiers de la longueur de la feuille en B (fig. 12), puis on tire le fil B au dehors sans amener le bout A qui sort du premier trou à droite.

On passe alors la seconde feuille sur la première, et on pique l'aiguille de dehors en dedans, juste en face du dernier trou fait dans la première feuille; on ressort, de dedans en dehors, juste au-dessus du premier trou du premier cahier, à droite; on noue solidement le fil avec le bout que l'on a laissé dépasser au premier cahier et les deux feuilles ou cahiers sont solidement liés entre eux (fig. 13).

On pose une troisième feuille sur les deux autres, et on la traite absolument comme la première, afin que la couture soit bien perpendiculaire sur la table, et non en zigzag; seulement, avant de coudre le quatrième cahier, on passe son aiguille entre le point qui lie le premier cahier avec le second, afin que

le troisième cahier soit lié aux deux autres ; c'est ce qu'on appelle faire la *chaînette*. On continue à coudre tous les cahiers, on y ajoute une seconde garde, et le volume est cousu. Il faut faire attention, quand l'aiguillée de fil dont on se sert touche à sa fin, d'y en attacher une autre, mais toujours de manière que le nœud tombe dans l'intérieur du volume ; il vaut mieux sacrifier un petit bout de fil que mettre sur le dos un nœud qui paraîtrait.

Une fois le volume cousu, on enduit le dos de colle de farine. On enduit également de colle la feuille de couverture. Alors on pose à plat sur le milieu de la feuille encollée le dos du volume, on retire les deux côtés de la feuille sur les gardes et on appuie fortement sur le dos pour faire bien coller le papier ; on tire un peu les côtés pour les faire adhérer sans plis aux gardes, et l'on met le volume en presse sous quelques autres pour le laisser sécher.

Quand on travaille pour soi, et lorsqu'on veut donner plus de solidité à sa brochure, on commence par coller sur le dos du volume une bande de toile ou d'étoffe analogue quelconque, mise en long, et c'est sur cette toile séchée et bien encollée à nouveau que l'on applique la couverture.

Dans cet état, le livre est dit *broché* et se vend souvent ainsi ; mais il ne présente pas assez de solidité et, tôt ou tard, il est nécessaire de le relier.

Reliure. — La reliure s'exerce, soit dans de grands ateliers où l'on travaille pour les libraires, qui font maintenant relier la plupart des livres de luxe avant de les mettre en vente, soit dans de petits ateliers où l'on relie pour les particuliers qui ont acheté les livres brochés. Ce second genre de travail diffère un peu du premier et pourrait être désigné sous le nom de *reliure d'amateur*, l'autre constituant la *reliure industrielle*.

Lorsque le livre a été plié, il doit subir l'opération du battage, qui a pour but de comprimer le papier et de réduire son volume. Le battage se fait à l'aide d'un marteau en fer, à tête carrée et à manche court, pesant 5 kilogrammes environ. Le relieur, tenant d'une main un paquet de cahiers appelé *battée*, le place sur une grosse pierre de 0,80 de haut environ, de l'autre main il soulève le marteau et le laisse retomber sur le paquet à battre. Pendant le battage, l'ouvrier doit déplacer la battée de manière qu'un coup de marteau empiète toujours sur le précédent. On évite ainsi de faire des bosses qu'on appelle *noix*. Aujourd'hui le battage est presque toujours remplacé par un laminage entre des feuilles de zinc. Ce procédé est plus expéditif, moins fatigant et plus efficace.

Les livres sont ensuite mis en presse pour faire disparaître le

gondolage qu'a produit l'opération précédente. Chaque volume sous presse est séparé du suivant par une planchette appelée *ais*. A la sortie de la presse les exemplaires sont collationnés, afin de vérifier si les cahiers sont bien en ordre et s'il n'en manque pas ; puis on colle le long du dos du premier et du deuxième cahier une feuille de papier blanc pliée en deux nommée *garde blanche*. Ce sont ces feuilles blanches que nous voyons au commencement et à la fin de nos livres, et dont la moitié forme l'en-

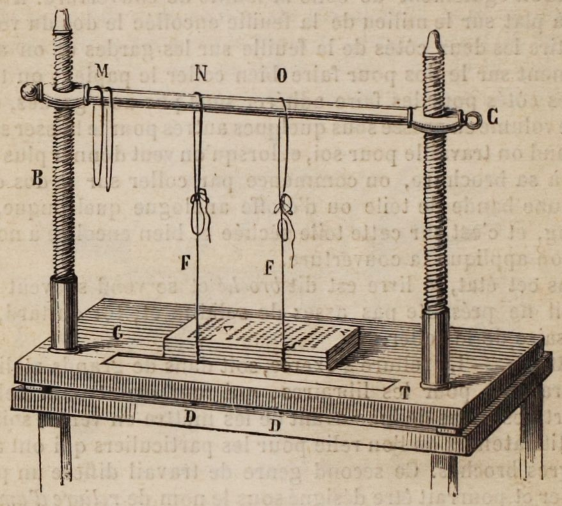


Fig. 14. — Le cousoir du relieur.

vers de la feuille colorée qui se trouve immédiatement après le couvert et qu'on appelle la *garde marbrée*.

Il faut alors réunir tous ces cahiers en les cousant, mais le cousage est précédé du grecquage, opération qui consiste à faire sur le dos du volume, mis entre les mâchoires d'un étau, plusieurs sillons destinés à loger les ficelles, qui serviront tout à l'heure de points d'attache pour les fils de la couseuse. Le grecquage s'exécute, soit à la main avec une petite scie, soit mécaniquement avec des scies circulaires montées sur un axe horizontal tournant au-dessus des mâchoires de l'étau.

Le trait de scie emportant la substance du papier forme la rainure dans laquelle le fil se loge et n'empêche plus le dos du volume d'être égal et uni. Lorsqu'on veut coudre ce volume

grecqué, on amène donc les fils du cousoir (fig. 14) chacun en face d'un des traits de scie, donnés sur le dos de la feuille.

La couture au cousoir est celle que l'on emploie pour la reliure proprement dite. Mais elle peut servir également pour la brochure lorsqu'on fait celle-ci pour soi-même, parce qu'elle est beaucoup plus solide que la couture du brocheur.

Le *cousage* est ordinairement fait à l'aide d'un appareil fort simple (fig. 14), qui se compose d'une tablette horizontale T sur laquelle s'élèvent deux tiges verticales B, C, filetées et munies d'écrous; ces écrous servent à fixer à une hauteur convenable

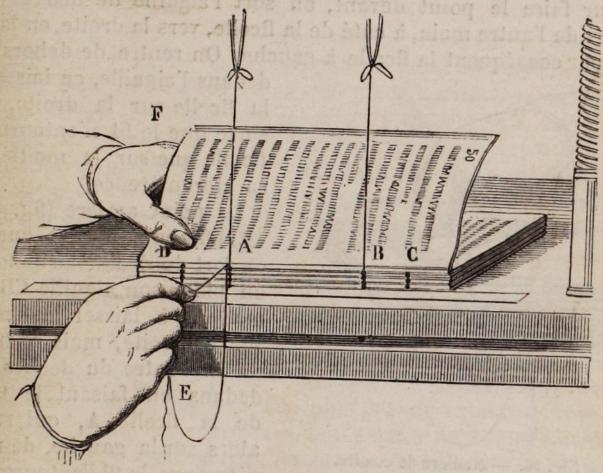


Fig. 15. — Cousage à la main des cahiers.

une barre horizontale MC qui est vissée sur les deux vis du même pas qu'elle; de sorte qu'en tournant les vis, en les prenant par la partie inférieure à pans qui sert de poignée, on fait monter ou descendre la traverse suivant le sens dans lequel on tourne. Sur cette traverse, on enfile à demeure des bouts de ficelles noués en boucle, MNO, que l'on appelle *entre nerfs* et auxquels on attache les fils du dos FF, que l'on veut mettre aux volumes. Ce nombre est déterminé par la quantité de traits de scie que l'on a jugé à propos de donner sur le dos lors du *grecquage*.

Entre les deux montants à vis BCT, la table est munie d'une fente CT dans laquelle passent les fils FF, que l'on arrête au-dessous par une simple cheville de bois mise en travers. Tous ceux

qui relient savent bien qu'ils auront besoin que les fils aient une certaine longueur dans la partie au-dessous de la table ; ils ont soin d'en enrouler plus que moins autour de chaque cheville et de l'arrêter par une boucle provisoire.

Il y a plusieurs manières de coudre : on distingue le *point devant* et le *point arrière.*

La manière de se placer en face des feuilles est absolument la même que pour le brochage. On commence toujours par enfoncer son aiguille du dehors au dedans dans le trou indiqué pour la chaînette (fig. 15).

Pour faire le point devant, on sort l'aiguille de dedans en dehors de l'autre main, à côté de la ficelle, vers la droite, en laissant par conséquent la ficelle à gauche. On rentre de dehors en dedans l'aiguille, en laissant la ficelle sur la droite, de sorte que le fil n'entoure la ficelle que sur la moitié de sa circonférence.

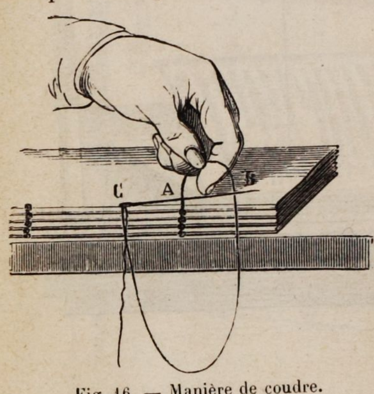


Fig. 16. — Manière de coudre.

Le point arrière (fig. 16) est différent en ce que, quand on sort du dedans au dehors, on pique son aiguille CB de manière à laisser la ficelle sur sa droite, mais ensuite on la rentre du dehors en dedans en faisant le tour de la ficelle A, qui reste alors sur la gauche, de manière que le fil l'entoure entièrement. Il est bien évident que le point arrière est plus solide que le point devant et qu'on doit l'employer de préférence ; les ouvriers, par motif d'économie, savent fort bien coudre à point arrière les deux ou trois premières et dernières feuilles ainsi que les gardes, puis tout le milieu du volume à point devant.

On a rendu la couture un peu plus expéditive encore en cousant à deux, trois ou quatre cahiers.

Pour coudre à deux cahiers, on tend trois ficelles ; on peut n'en mettre que deux, mais c'est moins solide. Pour coudre la première feuille, on entre l'aiguille par le trou de la première ficelle, en dedans ; par conséquent le fil entoure la ficelle avant d'entrer dans la seconde feuille. L'aiguille sort par le trou de la seconde ficelle, en dehors, entre dans la première feuille après avoir entouré la ficelle, et sort par le trou de la chaînette.

Lorsqu'on met trois ficelles, comme nous l'avons dit tout à l'heure, la seconde feuille est plus solide, parce qu'elle est retenue par deux ficelles au lieu d'une seule.

Pour coudre à trois cahiers, on tend quatre ficelles, mais on emploie rarement ce moyen.

Le premier et le dernier sillon ne reçoivent pas de ficelles; l'ouvrière y fait avec son fil un point de chaînette qui retient les cahiers.

Après le cousage, on coupe les ficelles en laissant excéder un bout de chacune d'elles; on passe une couche de colle forte sur plusieurs volumes à la fois.

Dans la reliure industrielle, au collage succède la *rognure*, opération par laquelle on aplanit parfaitement les tranches du livre. Pour cela, on le serre dans une pince horizontale en bois, d'où l'on ne fait sortir que ce qui doit être rogné ; puis, avec un couteau, on coupe tout ce qui excède. Le couteau est fixé dans une monture appelée *fût*, qu'il suffit de faire glisser sur la presse.

Le plus souvent ce mode de rognage est remplacé par l'emploi d'une machine qui permet de rogner un grand nombre de livres à la fois, et qui consiste essentiellement en un couteau animé d'un mouvement vertical. Les livres sont placés en pile sur une plate-forme, et le couteau, en descendant, les rogne.

Comme nous ne supposons pas que les amateurs pour lesquels nous écrivons aient une machine à rogner, nous leur conseillerons de garder leurs volumes non ébarbés, ce qui vaut bien mieux et leur laisse une bien plus grande valeur. Ce que la manie de rogner les volumes a fait perdre de beaux ouvrages est incalculable; c'est encore la manie furieuse de la plupart des relieurs de profession.

On procède ensuite à l'*endossage*, opération qui a pour but d'arrondir le dos et de produire la saillie, nommée *mors*, que les longs côtés du dos forment sur le corps du volume et qui doit recevoir la couverture en carton. On frappe d'abord sur le dos du livre placé à plat, puis on le met dans un étau horizontal dont les mâchoires sont inclinées de dedans en dehors et ne laissent sortir que la partie destinée à faire le dos. En serrant l'étau, on comprime le livre et les longs côtés du dos font alors saillie sur les mâchoires : on les rabat sur elles par quelques coups de marteau, et, lorsqu'on desserre le livre, le mors se trouve fait.

Chacun a remarqué que dans un livre la tranche parallèle au dos a toujours une forme concave; cette concavité est appelée la *gouttière*. Il est facile de se rendre compte de la manière dont elle est produite. Avant l'arrondissage du dos, la tranche est

parfaitement plate, mais cette opération ayant pour effet de pousser en avant les feuilles du commencement et de la fin du livre, tandis que celles du centre ne bougent guère, il en résulte que la tranche prend une forme concave, le fond de la concavité correspondant aux pages du centre.

Il faut maintenant poser la couverture qui est faite avec deux lames de carton percées au poinçon sur l'un de leurs longs côtés d'autant de fois deux trous qu'il y a de ficelles au dos du livre, en ayant soin de faire le trou incliné et de laisser au moins 2 millimètres entre le bord du carton et du trou.

En fait de cartons, il vaut toujours mieux choisir ceux qui sont minces et fermes que ceux qui se montrent gros et épais; on a toujours raison d'en prendre un mince et de le doubler d'une ou deux feuilles de papier; mais il faut pour lui donner surtout du raide avoir soin de coller ces feuilles à la colle forte. Le carton est livré à l'ouvrier chargé de le poser; celui-ci passe chaque ficelle dans chaque paire de trous, en allant, au premier trou de dedans en dehors, au second de dehors en dedans, rabat le bout sur l'extérieur du carton et l'y colle en l'aplatissant. Les bouts des ficelles, dans une opération spéciale, ont été effilés et épointés de manière qu'au collage ils puissent s'étaler sur le carton et ne pas faire d'épaisseur. On comprend que les ficelles, non seulement fixent les cartons au livre, mais qu'elles forment en même temps les charnières autour desquelles ils tournent.

Pour former le dos de son volume, il faut employer soit une étoffe de coton, de toile, de soie, soit un morceau de peau. La première opération, après avoir coupé l'étoffe ou la peau de longueur, consiste à en doubler les extrémités au moyen de la colle et à encoller le tout avec soin avant de placer le volume sur le dos, au milieu, et d'étendre l'étoffe ou le cuir avec tout le soin possible. On laisse alors parfaitement sécher.

Il suffit enfin de couper à la grandeur voulue des feuilles de papier de couleur assez grandes pour se replier en dedans de la couverture sur une étendue d'un ou deux doigts. Cette opération n'offre rien de plus difficile que celle du brochage : tout cela est une affaire de goût. On colle alors, en dedans de chaque carton, une garde en papier de couleur qui recouvre les bords de la couverture jusqu'à 3 millimètres du bord intérieur du carton, et prend les feuilles intérieures de garde blanche du volume qui lui servent de doublure.

On a soin de laisser sécher longtemps, très doucement et en presse.

Dorure. — Le titre et les ornements dorés que l'on voit sur le

dos du livre se placent de la manière suivante. On passe une couche d'albumine ou blanc d'œuf sur la région à dorer, on la recouvre d'une feuille d'or, c'est ce qu'on appelle *écoucher*, et, à l'aide d'une matrice en cuivre, nommée *fer*, portant en relief les caractères à dorer et que l'on a chauffée, on appuie sur la partie à dorer. Il se produit une espèce de gaufrage dans lequel entre l'or. Si l'on passe alors un blaireau, l'excès d'or s'en va et il n'en reste que dans les sillons formés par le fer.

Emboîtage. — Pour les livres à bon marché la reliure est souvent simplifiée. Au lieu, par exemple, de relier le dos au carton à l'aide de ficelles, on colle sur le livre un dos et une couverture ne formant qu'une pièce ; les ficelles sont rabattues sur les gardes. Ce genre de reliure, nommée *emboîtage*, est beaucoup moins solide.

La reliure d'amateur comporte quelques opérations de détail que nous avons laissées de côté et qui produisent un travail plus soigné, plus solide, mais en même temps plus coûteux. Par exemple, pour ce genre de reliure, on ne rogne le livre qu'après l'arrondissage du dos et la pose des cartons. Il faut que la gouttière soit faite par un procédé particulier, qui demande une certaine habileté de la part de l'ouvrier. Avant de mettre le livre dans la presse à rogner, il pince la tranche entre deux ais qu'il tient à la main, et par un mouvement particulier donné aux feuilles, il fait avancer celles du centre et reculer celles des extrémités. C'est ce qu'on appelle *bercer la gouttière*. Il résulte de cette disposition que la rogneuse coupera une plus large bande sur les feuilles qui sont le plus en avant, et, lorsque le livre reprendra sa position normale, la tranche de ses feuilles se retirera plus en arrière et la gouttière se fera d'elle-même.

CHAPITRE VI

L'ENCADREMENT DES DESSINS, GRAVURES ET PHOTOGRAPHIES.

Nous allons indiquer comment on doit encadrer les dessins, gravures, etc., de façon à les faire valoir, les distribuer sur les murailles, dans le milieu et le jour qui leur conviennent.

Il y a là certaines règles à suivre. On peut très facilement, et à peu de frais, faire soi-même les encadrements des gravures et dessins. Ce travail ne demande à ceux qui s'y adonnent qu'un peu de goût et surtout beaucoup de soins et de propreté.

Outillage. — Les outils sont très simples et peu coûteux.

Comme il faut avant tout que les cartes et cartons soient taillés parfaitement droits et bien d'équerre, il est nécessaire de posséder une planche à dessin, semblable à celle dont se servent les architectes, un T d'une dimension en rapport avec celle de la

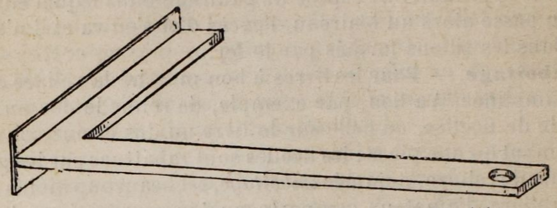


Fig. 17. — Équerre en fer avec rebord sur un des côtés.

planche, et plusieurs équerres en bois de grandeurs variables; il est bon d'avoir également une équerre en fer avec rebord sur un des côtés (fig. 17).

On ne doit se servir de la planche que pour tracer le dessin de l'encadrement sur les cartes et cartons. Pour couper et dresser ces derniers, on les posera sur une grande glace sans tain, ou sur un verre double assez épais; à défaut de glace ou de verre, on prendra une feuille de carton fort bien laminé ou une planche en métal.

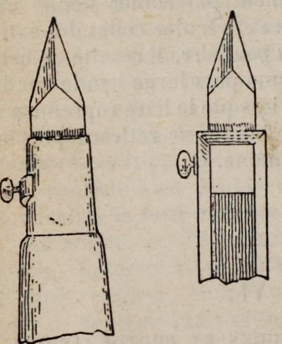


Fig. 18 et 19. — Pointes d'encadreur.

A la rigueur, un bon couteau à lame pointue bien aiguisée ou un fort canif pourraient servir pour couper les cartons et faire les ouvertures sur les cartes; mais il est de beaucoup préférable d'employer des pointes fabriquées exprès pour ces sortes de travaux, et que l'on emmanche dans un long fourreau de bois où elles sont maintenues et consolidées par une vis en cuivre; on acquiert ainsi plus de force; le travail est fait avec plus de précision, moins de fatigue, et surtout avec moins de chances de se blesser, si la lame du canif se cassait, en rencontrant dans le carton, comme cela a lieu souvent, une petite pierre ou un corps dur quelconque.

Ces sortes de pointes et leurs fourreaux peuvent être fournis par les papetiers et couteliers (fig. 18 et 19).

Dans le cas où l'on voudrait faire des passe-partout ronds ou à ouverture supérieure ogivale ou semi-circulaire, il faut posséder un *compas à lame* ou *pointe* mobile, semblable à celles dont nous venons de parler; ces compas sont connus dans le commerce sous le nom de *compas d'encadreur* (fig. 20).

Il sera également utile d'avoir un second compas de forme ordinaire en fer de 20 à 25 centimètres de hauteur.

Un petit plioir en os, en ivoire ou en buis, quelques feuilles de bristol blanc, gris ou gris bleuté, des feuilles de carton un peu épais et du papier assez fort, non satiné, de différentes couleurs, composent, avec la colle de pâte et un peu de colle forte, tout le matériel de l'encadreur.

Pour le verre, il faut le choisir de première qualité et sans *bouillons;* il faut le couper d'équerre avec un diamant, sur la dimension exacte du carton.

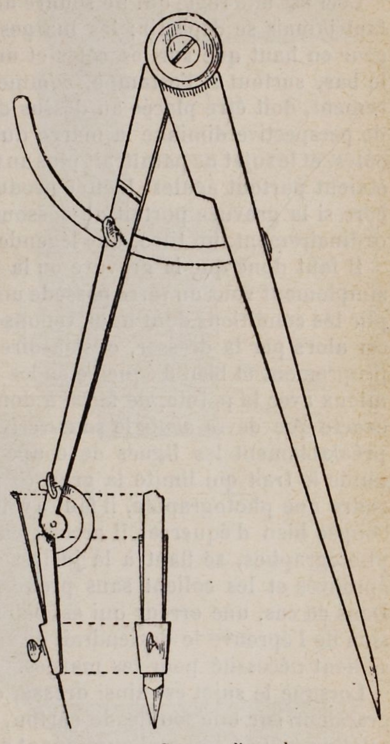


Fig. 20. — Compas d'encadreur.

Encadrement sous verre. — Passe-partout. — Les dessins, gravures et photographies devant être surtout préservés de l'action de la poussière et de l'humidité, sont le plus ordinairement fixés sur un carton et recouverts d'un verre réuni au carton au moyen d'une étroite bande de papier collée sur les bords et repliées par-dessous.

Quelquefois le sujet est recouvert lui-même d'un carton ou d'une carte ayant une ouverture au centre et formant ainsi une sorte d'encadrement destiné à lui donner un point d'optique ou de perspective.

Ces deux sortes d'encadrements ont reçu le nom de *sous-verre* ou *passe-partout.* Cependant cette dernière dénomination est im-

propre, le véritable passe-partout étant plutôt constitué par une disposition spéciale du carton de fond qui permet, au moyen d'une ouverture à charnière, de changer à volonté les sujets à encadrer. On ne peut guère encadrer ainsi que les gravures ou photographies dont les marges sont un peu larges et suffisamment propres.

Ceci est une règle qui ne souffre aucune exception et dont il ne faut jamais se départir; les marges doivent avoir la même largeur en haut que sur les côtés et un tiers environ de plus dans le bas, surtout si l'estampe, comme cela a lieu le plus ordinairement, doit être placée au-dessus de la hauteur de l'œil; l'effet de perspective diminue la marge du bas par rapport à celle des côtés, et le sujet ne paraîtrait plus au milieu du cadre si les marges étaient partout égales. L'effet produit serait plus déplorable encore si la gravure portait au-dessous, comme cela a lieu le plus ordinairement, un titre, une légende ou un nom d'auteur.

Il faut donc que la gravure ou la photographie à mettre aussi simplement sous un verre possède une marge suffisante pour remplir les conditions dont nous venons de parler; on doit commencer alors par la dresser, c'est-à-dire par ébarber les marges très proprement et bien d'équerre en les coupant avec des ciseaux, ou mieux avec la pointe, de façon à donner à la gravure la grandeur exacte que devra avoir le sous-verre; il est préférable de tracer préalablement les lignes de coupe au crayon en prenant pour guide le trait qui limite la gravure proprement dite. Si l'on encadre une photographie, il faut avoir soin de vérifier si elle a été coupée bien d'équerre; il arrive, en effet, assez souvent que les photographes, se fiant à la justesse de leur œil, ébarbent leurs épreuves et les collent sans prendre des mesures bien exactes. Dans ce cas, une erreur qui est peu sensible sur la petite dimension de l'épreuve le deviendrait en se multipliant par le grandissement nécessité pour les marges.

Lorsque le sujet est ainsi dressé, on en reporte exactement la grandeur sur une feuille de carton, soit au moyen d'un compas ou d'un mètre, soit en l'appliquant sur le carton et en en traçant le contour.

On prend ensuite une feuille de papier un peu fort, et plus grande de 6 à 7 centimètres sur chacun des côtés que la dimension totale du sous-verre; cette feuille de papier destinée à la bordure doit être généralement d'un ton gris un peu sourd et s'harmonisant avec la marge du sujet encadré; on la met bien à plat sur un carton et on l'enduit en plein de colle de pâte; puis on pose le verre à peu près au milieu, après avoir eu soin de net-

toyer le côté opposé, c'est-à-dire celui qui doit être en contact direct avec la gravure; on place ensuite la gravure, et enfin le carton, en ajustant le tout ensemble sur les bords de façon à ce que l'un ne dépasse pas l'autre; on coupe alors (fig. 21) les angles de la feuille de papier à une distance d'un demi-centimètre à peu près du coin (1), et on rabat immédiatement les marges sur le carton en les tirant un peu fortement à soi et en en fermant les coins (2).

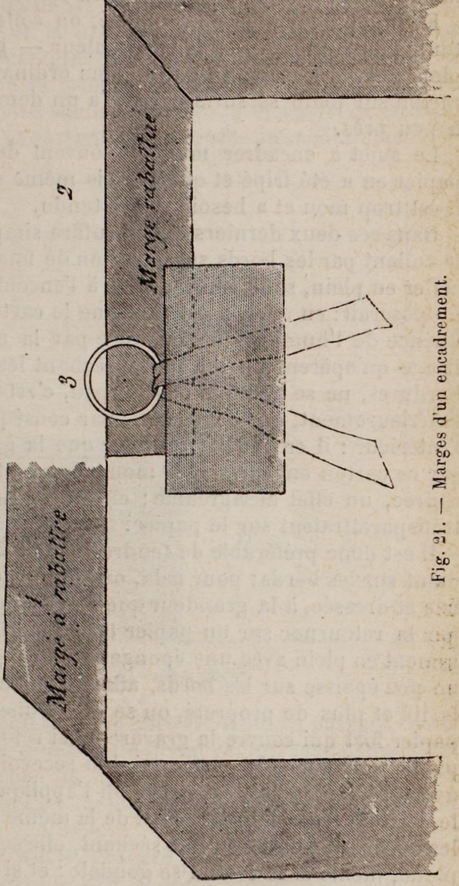


Fig. 21. — Marges d'un encadrement.

On retourne alors le sous-verre, et avec le plioir on unit le papier sur le verre, particulièrement sur les bords; on trace ensuite tout autour, et au moyen d'un petit compas à crayon que l'on fait glisser en lui conservant partout la même ouverture, la largeur que l'on veut donner à la bordure, largeur qui ne doit pas dépasser 5 ou 6 millimètres, et on coupe sur la tige tracée en se servant d'une pointe bien tranchante et d'une règle flexible en fer; on enlève le papier qui masque la gravure et on essuie, après l'avoir imbibée avec une petite éponge humide, la colle qui est restée sur le verre.

Il ne reste plus alors qu'à fixer par derrière l'anneau qui doit servir à la suspension (fig. 21,3); cet anneau en cuivre est passé dans un ruban de fil solide, large d'un peu plus d'un centimètre,

un peu long et replié sur lui-même en s'écartant à la base; on colle le ruban en plein, et pour lui donner plus de solidité, on le recouvre à la partie supérieure d'un petit carré de papier fort. Il faut veiller à ce que l'anneau dépasse un peu le bord du carton de manière à laisser la place au clou de suspension.

Enfin, et pour plus de propreté, on colle par derrière, sur le tout, une feuille de papier de couleur — généralement on emploie pour cet usage du papier bleu ordinaire, — qui masque le carton sur toute sa surface jusqu'à un demi-centimètre du bord à peu près.

Le sujet à encadrer manque souvent de marges, ou bien le papier en a été fripé et quelquefois même un peu cassé, ou bien il est trop mou et a besoin d'être tendu.

Dans ces deux derniers cas, il suffira simplement de le fixer en le collant par les bords sur le carton de fond; jamais il ne faut le coller en plein, sous peine d'aller à l'encontre du but que l'on se proposerait; en effet, il est rare que le carton de fond, sous l'influence de l'humidité occasionnée par la colle, et par suite du tirage qu'opèrent en lui en se séchant les marges repliées des bordures, ne se gondole pas un peu, c'est-à-dire ne bombe pas extérieurement, en se creusant, par conséquent, sous le verre, à l'intérieur : il en résulterait donc que la gravure collée en plein sur ce carton en suivrait le mouvement, et produirait, ainsi encadrée, un effet désagréable ; en outre, les rugosités du carton transparaîtraient sur le papier.

Il est donc préférable de tendre la gravure en la collant seulement sur les bords; pour cela, on commence, après l'avoir ébarbée et dressée, à la grandeur que l'on veut donner au sous-verre, par la retourner sur un papier très propre; on la mouille légèrement en plein avec une éponge humide ; puis on met de la colle un peu épaisse sur les bords, afin d'avoir une plus grande régularité et plus de propreté, on se sert d'une bande assez large de papier fort qui couvre la gravure ainsi retournée, en laissant dépasser seulement la partie qui doit recevoir la colle ; on reprend avec précaution la gravure et on l'applique immédiatement sur le carton préalablement coupé de la même grandeur, et on frotte les bords avec un plioir ; en séchant, elle se tend d'une façon bien plane, même si le carton se gondole ; et si l'opération a été bien faite, ce qui, du reste, n'est pas difficile, les faux plis et les cassures disparaissent.

Dans le cas où la gravure aurait des marges plus grandes que celles que l'on veut donner à l'encadrement, il vaut mieux ne pas les couper; on les rabattra en les collant sur la face postérieure

du carton, après avoir eu soin, au moyen de mesures prises exactement, d'indiquer par des points les endroits où les angles du carton doivent être ajustés, afin que le tout soit collé bien droit. Là encore, la gravure doit être mouillée en plein afin de pouvoir se tendre en séchant ; on n'encolle les marges qu'après avoir posé le carton sur la gravure, dont on coupe les angles ainsi que nous l'avons expliqué plus haut à propos des bordures.

Souvent le papier de la gravure n'a pas été encollé; dans ce cas, la colle que l'on pose sur les bords est vite absorbée, autant par le papier que par le carton ; elle se sèche immédiatement et

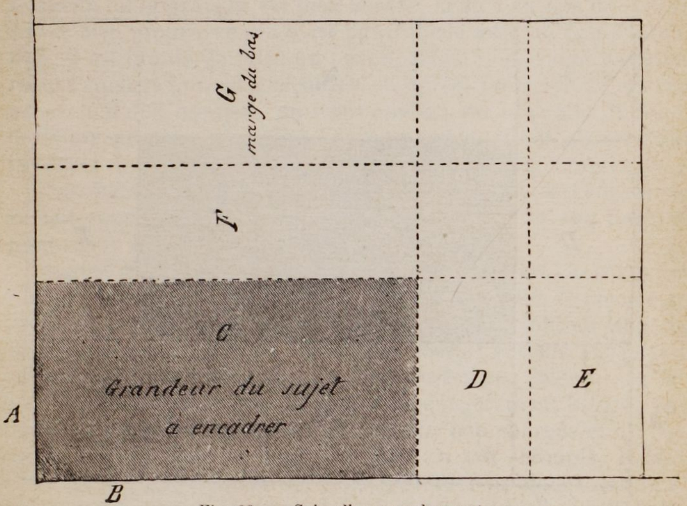


Fig. 22. — Coin d'un encadrement.

ne prend pas : on remédiera à cet inconvénient en passant coup sur coup, et à quelques minutes de distance, sur les bords de la gravure plusieurs couches de colle ; c'est seulement quand on l'a ainsi bien imbibée qu'on la pose sur le carton auquel on a fait subir un encollage analogue.

Mais si le sujet à encadrer, gravure, dessin ou photographie, n'a pas de marges, il faut le coller — après l'avoir préalablement dressé, avec un T ou une équerre, — sur une feuille de papier tendue elle-même sur le carton de fond. Il est donc nécessaire, avant d'aller plus loin, de tailler ce dernier à la grandeur voulue, c'est-à-dire celle que devra avoir l'encadrement. Pour déterminer exactement cette grandeur, voici comment on devra procéder.

Sur une feuille de papier ou sur un carton (fig. 22), dont deux côtés (A et B) sont parfaitement d'équerre, on trace dans l'angle formé par A et B la dimension exacte du dessin (C); puis, après avoir calculé, suivant les principes que nous avons énoncés, la grandeur à donner aux marges, on trace cette grandeur deux fois pour chacune des marges de côté (D et E), et une fois pour la marge du haut (F); on l'augmente ensuite d'un tiers pour celle du bas et on la trace (G) au-dessus de la marge F. Le point de réunion des lignes G et E donne la grandeur exacte à laquelle il faut couper le carton.

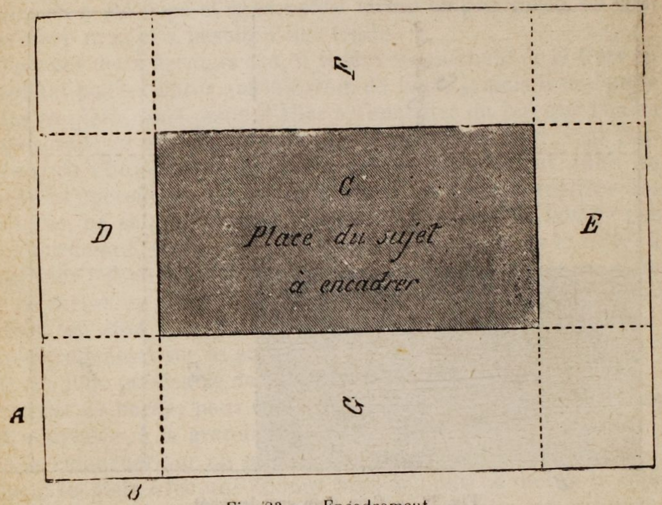


Fig. 23. — Encadrement.

Quand le carton est coupé, on tend dessus une feuille de papier un peu fort, en procédant comme nous l'avons expliqué plus haut pour les gravures à trop grandes marges, c'est-à-dire en mouillant la feuille de papier et en en rabattant l'excédent sur la face postérieure du carton; sur cette feuille bien séchée et bien tendue, on reporte, au moyen d'un compas, et on trace légèrement au crayon la largeur des marges sur chacun des côtés (fig. 23).

On obtient ainsi, au milieu, le tracé exact de la place que doit occuper le sujet; suivant sa nature et son état, on peut l'y coller en plein, le tendre en le mouillant légèrement et en ne mettant de la colle que sur les bords, ou le coller simplement aux quatre

angles, s'il est sur une carte un peu épaisse ou sur un papier fort et bien uni.

Il faudra se rappeler la petite opération que nous venons d'indiquer (fig. 22 et 23), quand on voudra faire les passe-partout dont nous parlerons plus loin; elle servira à tracer à l'envers de la feuille de bristol l'ouverture à enlever; seulement, il sera nécessaire de faire le tracé d'un millimètre au moins plus étroit que la place occupée par le sujet, afin qu'il pose bien sur ce dernier et puisse le recouvrir sans en laisser voir les bords.

Filet de marge. — Si la feuille de papier sur laquelle on a collé le dessin ou la gravure est bien tendue, si on a eu soin de la conserver bien propre, ce qui n'est pas difficile avec un peu d'attention, il est inutile de faire un passe-partout; on coupe parfaitement d'équerre le sujet à encadrer, et, après l'avoir collé à l'endroit exact qu'il doit occuper, on trace autour, sur le papier du fond, des filets qui doivent servir à l'accompagner, et qui, en rompant la nudité des marges, le mettent pour ainsi dire en perspective.

C'est dans cette opération surtout que le goût de l'encadreur se fait remarquer et que son talent, ses soins et son habileté peuvent se donner carrière.

Papier de fond. — Ce qu'il faut avant tout, c'est choisir le papier de fond, celui sur lequel le dessin doit être collé, de façon à ce qu'il soit bien en harmonie avec le ton du sujet, tout en étant en opposition avec lui comme valeur. Les dessins anciens, sur papier un peu jauni, les gravures et les eaux-fortes peu colorées, se détachent parfaitement sur du papier gris légèrement bleuté; par contre, les sujets très montés de ton, un peu chargés et un peu noirs, s'allient avec un fond gris clair ou gris chamois. Il faut éviter autant que possible les fonds entièrement blancs, et prendre toujours un papier un peu teinté, et surtout bien encollé, afin de pouvoir tracer sur la marge, autour du sujet, des filets entre lesquels on passe souvent des teintes plates.

Filets. — Quand le dessin est collé à sa place, exactement déterminée sur le fond, au moyen de la petite opération que nous avons indiquée, qu'il est bien sec et bien tendu, on trace autour des filets que l'on dispose suivant la grandeur et la nature du sujet, la grandeur des marges, et surtout suivant le plus ou moins de goût que la nature a départi à l'encadreur.

Les filets doivent être faits au moyen du tire-ligne et avec l'encre de Chine très noire; on fera bien de les tracer préalablement au crayon, afin de bien déterminer les points d'arrêt ou de jonction; la partie teintée doit être faite au pinceau avec de l'encre de Chine très étendue d'eau; il faut avoir grand soin d'exécuter ce

petit lavis alors que les filets sont seulement tracés au crayon; autrement l'eau, mouillant les filets, en délayerait l'encre et les ferait baver; ce qui forcerait à tout recommencer.

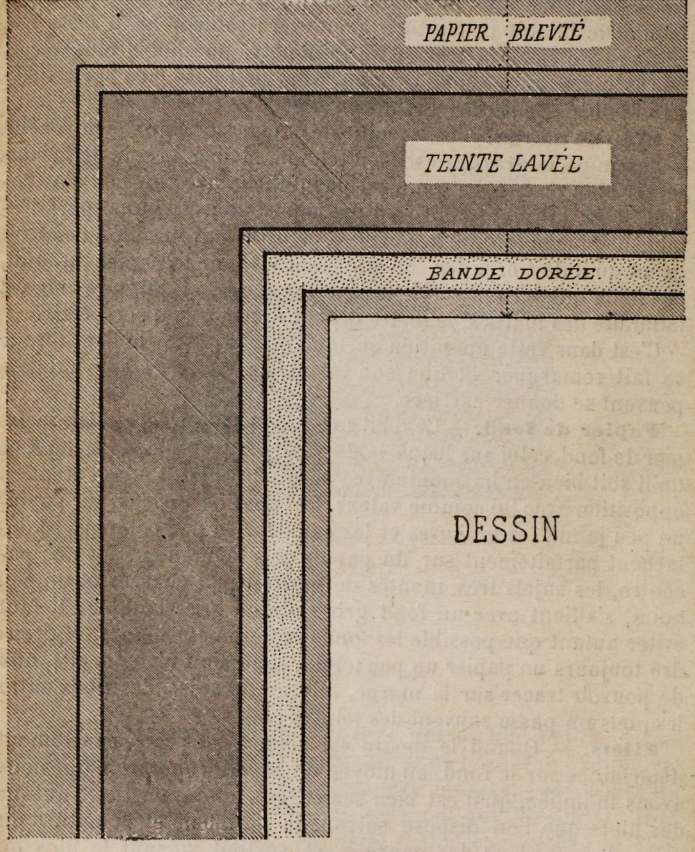


Fig. 24. — Bordure d'encadrement.

Dans notre figure 24, la bande pointillée entre deux filets est formée par un étroit ruban de papier d'or collé sur le fond; ce papier d'or que l'on trouve dans toutes les papeteries, et dont le prix est peu élevé, doit être coupé à la règle avec beaucoup de soin; on se servira surtout d'un canif ou d'une pointe bien tran-

chante, afin d'avoir une section très nette ; il se colle facilement avec la colle de pâte ordinaire. Quoique ce papier soit assez mince, il est préférable de couper les bandes en biseau à leur point de réunion afin d'éviter la superposition des deux bandes, qui produirait une petite épaisseur.

A défaut de papier on peut peindre les bandes dorées avec de l'or en coquille, ou même avec de l'or mussif que l'on achète en poudre. On le prépare avec un peu de miel et de gomme et on l'emploie à l'eau comme les couleurs ordinaires. On peut également tracer au tire-ligne des filets avec l'encre d'or que l'on trouve dans toutes les bonnes papeteries, où on la vend dans de petites bouteilles dont le prix varie de 1 fr. 25 à 2 francs. La combinaison de l'encre noire et de l'or, sobrement employée, en bandes ou en filets, produit d'excellents effets.

Il faut, autant que possible, éviter dans les bordures des marges les complications de ligne, les trompe-l'œil, qui font paraître le sujet collé sur une surface en relief ou en creux, ainsi que les surcharges d'ornements, de dessins, de feuillages, etc., comme on en voit trop souvent des exemples. L'objet encadré ne peut que perdre à ce voisinage qui l'alourdit et a, de plus, l'inconvénient de distraire l'attention du sujet principal.

On peut souvent, sur la carte un peu épaisse, tracer des filets au moyen d'un corps dur en os, en ivoire ou en buis, dont l'extrémité est taillée en pointe un peu émoussée, de façon à ce qu'il glisse facilement sans couper ou écorcher la carte ; on obtient ainsi, par compression, surtout sur du bristol teinté, des filets brunis d'un effet très harmonieux et s'alliant parfaitement avec l'or.

Ce qui précède se rapporte à toutes les bordures d'encadrement, qu'elles soient tracées sur les passe-partout proprement dits, ou sur la feuille de papier ou de carte bristol au milieu de laquelle se trouve collé le sujet à encadrer.

CHAPITRE VII

LES PAPIERS DE TENTURE POUR LA DÉCORATION DES APPARTEMENTS.

La première de toutes les décorations d'un appartement est le papier de tenture.

Il ne faut pas croire que le choix d'un papier peint soit la chose

du monde la plus facile, et qu'à cet égard on n'ait qu'à consulter son goût du moment.

Choix des papiers de tenture. — Les papiers de tenture doivent être en rapport avec la largeur, la hauteur, l'éclairage, la destination et même les meubles des pièces à décorer. On comprend facilement du reste qu'un vestibule ne doit pas être tapissé avec le même papier qu'une salle à manger, et que la tapisserie d'un salon différera de celle d'une chambre à coucher, d'une bibliothèque ou d'un atelier d'artiste.

Collage du papier de tenture. — Nous allons donner quelques conseils sur la manière de coller le papier sur les murs, quoiqu'il soit préférable de confier cette opération à un ouvrier habile et spécial.

Les papiers peints sont fabriqués le plus ordinairement en rouleaux de deux formats : 1° le *rouleau format carré*, qui mesure 8^{m},75 de long sur 0^{m},47 de large, et qui, posé, couvre une superficie de 4 mètres ; 2° le rouleau *grand-raisin*, de 10^{m},40 de long sur 0^{m},54 de largeur, qui couvre 5^{m},50 ; on peut donc, aidé de ces dimensions, calculer facilement le nombre de rouleaux dont on aura besoin pour tapisser son appartement.

Si le mur à couvrir a été précédemment revêtu d'un papier de tenture, il faudra avoir soin d'enlever le vieux papier ; si, au contraire, le mur est neuf, on devra, après s'être assuré que l'enduit de plâtre est uni et bien sec, lui donner préalablement un encollage à la colle de pâte ou le recouvrir de papier gris : ce papier un peu spongieux et qui prend bien la colle est vendu par mains, dont chacune peut couvrir 4 mètres carrés.

Après avoir disposé une table un peu longue au milieu de la pièce que l'on veut tendre, on commence par diviser le rouleau de papier en bandes proportionnées à la hauteur de la surface à recouvrir ; on ébarbe ces bandes toutes du même côté, en se guidant sur des petits filets disposés exprès de distance en distance ; on en étend ensuite plusieurs bien ajustées l'une sur l'autre sur la table, et on couvre la première de colle avec une brosse simple ; on replie alors chaque bande sur elle-même par le côté encollé, afin de la laisser bien s'imprégner d'humidité ; puis on prend la première bande à deux mains et on l'ajuste sur le mur, par le haut, en la laissant se déplier bien d'aplomb par son propre poids ; on la fixe de haut en bas, en la frottant avec un linge blanc, bien sec, arrangé en tampon, ou mieux avec une brosse plate en crin et en l'appuyant d'abord par le milieu et ensuite sur les côtés.

En ajustant une seconde bande près de celle déjà posée, on

a soin de recouvrir très peu la première et de faire le raccord du dessin de façon à en conserver la symétrie.

On colle ensuite les bordures préalablement découpées, en les fixant bien horizontalement et en se guidant soit sur les lambris et les corniches, soit sur les dessins du papier.

Avec un peu de soin et d'attention, ces différentes opérations sont faciles, au moins pour les papiers ordinaires.

CHAPITRE VIII

LA PEINTURE DES STORES.

Choix des étoffes. — Les étoffes employées pour faire les stores sont : la soie, la mousseline, la percale ou le calicot, le coutil.

L'emploi de la *soie* est très avantageux pour la peinture des fleurs et des ornements. La fermeté du tissu, son grain égal, rendent le travail facile et agréable. L'élévation du prix en rend seule l'emploi peu fréquent pour les grands stores, et le restreint à peu près aux écrans de cheminées et aux stores de petites mesures.

L'étoffe la plus généralement employée est la *mousseline*; d'un travail de tissu régulier et d'une grande transparence, elle possède tous les avantages de la soie, et coûte beaucoup moins cher; les fleurs, les ornements, les figures, les paysages, etc., réussissent également bien sur ce tissu, que sa légèreté et sa souplesse font préférer à tous les autres.

La *percale* et le *calicot* s'emploient pour les stores qui doivent fatiguer beaucoup; ces étoffes sont préférées pour la peinture des paysages, leur épaisseur permettant de donner aux plans plus de fermeté et de vigueur.

Le *coutil* enfin s'emploie comme la percale et le calicot. Son peu de transparence ne permet de l'utiliser que pour les stores destinés à être placés à l'extérieur, le fond du tissu lui faisant supporter sans grands dommages la pluie, la poussière et le vent.

Apprêts. — A l'état naturel, il ne serait pas possible de peindre sur ces diverses étoffes; la couleur s'étendrait, et les contours deviendraient impossibles. Avant de peindre, on met une couche d'apprêt de chaque côté de l'étoffe, après l'avoir préalablement étendue sur un châssis (fig. 25) dont nous donnerons la description.

Les deux apprêts généralement employés sont la colle de poisson naturelle et la gélatine.

Il faut laisser tremper ces apprêts dans l'eau environ douze heures, les mettre ensuite chauffer au bain-marie pour les faire complètement dissoudre, et les employer aussi chauds que possible.

Pour apprêter une étoffe de 3 mètres sur $1^m,50$, il faut faire dissoudre 80 grammes de colle de poisson ou 150 grammes de gélatine dans un litre d'eau.

La colle de poisson ne sert que pour la soie et les stores auxquels on veut conserver une grande transparence. La gélatine sert pour les autres étoffes et est plus généralement employée; elle est surtout préférable pour les stores qui doivent être fortement colorés.

Choix des couleurs. — Les couleurs nécessaires à la peinture des stores sont : la laque anglaise, la laque carminée, la laque jaune, le verdet cristallisé, le bleu outremer, le bleu minéral, la terre de Sienne naturelle, la terre de Sienne brûlée, la terre de Cassel, le jaune de chrome.

On broie ces couleurs à l'essence de térébenthine, et elles doivent être bien séchées. Lorsqu'elles sont réduites en poudre, on les emploie en les mêlant au vernis dans les proportions suivantes : pour ébaucher, égale quantité de couleur et de vernis; pour terminer, un sixième de vernis et cinq parties de couleur.

L'essence de térébenthine seule délaye les couleurs lorsqu'elles s'épaississent; le vernis doit être le vernis gras n° 1 du commerce.

Outillage. — Les accessoires nécessaires sont :

1° Un châssis pour tendre les étoffes; ce châssis doit être semblable aux châssis à broder, et permettre de tendre l'étoffe avec des fiches après l'avoir humectée d'apprêt (fig. 25);

2° Les vases nécessaires à faire dissoudre l'apprêt et à le faire chauffer;

3° Une brosse un peu large pour étendre l'apprêt;

4° Une palette ordinaire sur laquelle on place, indépendamment des godets à essence et à vernis, dix petits godets de ferblanc contenant les couleurs (fig. 26). Pour conserver les couleurs fraîches, il faut les délayer au vernis en évitant de mettre de l'essence, qui fait sécher plus promptement;

5° Des pinceaux de martre ou des pinceaux en plume, mais aussi forts que possible;

6° Un appuie-main, un couteau à palette, des grattoirs, etc.

Procédés. — Supposons une étoffe blanche et faisons-lui subir les diverses préparations nécessaires jusqu'à l'entier achèvement du travail.

Il faut couper l'étoffe de la longueur et de la largeur nécessaire

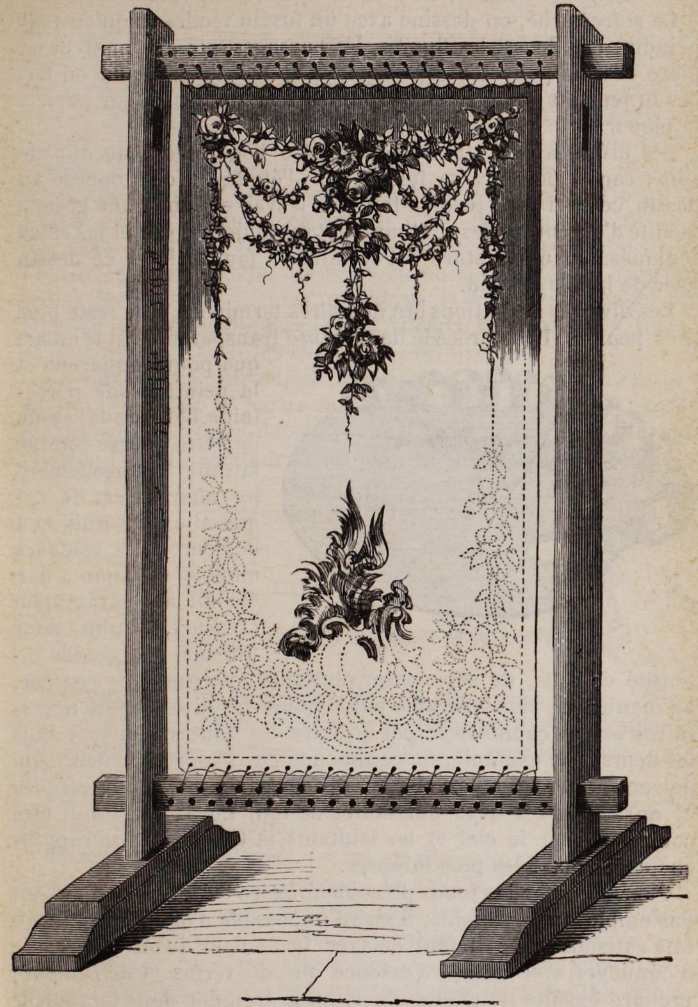


Fig. 25. — Peinture des stores, châssis.

à l'exécution du store, et tendre cette étoffe sur le métier.

Quand l'étoffe est tendue, on pose de chaque côté une couche d'encollage bien chaud, en évitant de faire des épaisseurs.

Le store séché, on dessine avec un fusain tendre ce qu'on veut peindre. Les fleurs, les figures, les paysages, etc., se mettent en place comme pour tout autre genre de peinture; quand on fait des ornements symétriques, il faut tracer un dessin sur papier, le piquer et le poncer.

Ces diverses opérations doivent être l'objet de beaucoup de soin; car la peinture se faisant sur l'étoffe du côté opposé au dessin, celui-ci reste jusqu'à la fin du travail et donne une grande facilité d'exécution, les contours restant toujours purs et les effets indiqués. Quand le store est terminé, il faut enlever ce dessin avec de la mie de pain.

Les diverses opérations préliminaires terminées, il ne reste plus qu'à peindre. Ici le procédé de peinture transparente est le même que pour l'aquarelle et la peinture sur porcelaine. Le blanc de l'étoffe doit être réservé comme faisant naturellement les clairs; c'est de l'aquarelle au vernis et à l'essence. Les couleurs employées comme il a été dit au paragraphe *Couleurs*, il suffit, pour obtenir une grande intensité de tons, de superposer plusieurs épaisseurs de couleur. La manière la plus favorable pour obtenir les divers effets nécessaires est de commencer par peindre les teintes claires : dans les fleurs, par exemple, on commence par nuancer les fleurs qui doivent rester blanches, et successivement on arrive à la verdure et aux fleurs les plus puissantes de ton. Le paysage doit être commencé par le ciel et les lointains, et toujours en se rapprochant des plans les plus intenses.

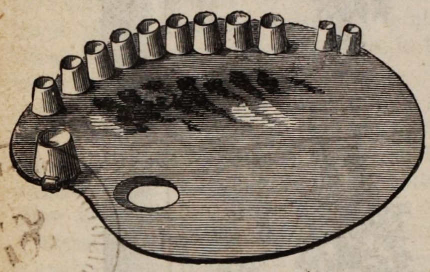


Fig. 26. — Palette garnie.

Pour exécuter les fonds de couleur claire ou les ciels, il ne faut pas employer le pinceau; il serait impossible d'obtenir des résultats satisfaisants : il faut délayer la couleur qu'on se propose d'employer avec autant d'essence que de vernis et de couleur; prendre ensuite un chiffon de toile, le tremper dans la couleur et l'étendre sur l'étoffe en égalisant avec un autre chiffon. Par ce procédé on obtient des fonds très unis, ce qui serait impossible autrement.

Pour peindre les arbres, broussailles, etc., des premiers plans de paysage il faut les ébaucher d'une couleur claire, et lorsqu'ils sont secs, il faut passer, sur cette couche claire, une couche plus foncée ; avec le grattoir, on enlève, en donnant aux feuilles la forme qu'on désire, cette dernière couche de dessus la première couche qui reparaît, et on obtient ainsi des effets très brillants.

Pour peindre les imitations de vitraux, il faut simuler les plombs et ferrures avec de la terre de Cassel mêlée de bleu, et, ce travail terminé, donner aux vitraux une première teinte d'un côté de l'étoffe ; comme cette teinte n'atteint jamais à l'intensité des vitraux, il faut en donner ensuite une seconde couche de l'autre côté de l'étoffe. De cette façon les stores se trouvent peints des deux côtés, et les imitations de vitraux atteignent une vigueur de ton égale à celle des vitraux véritables ; ce travail réussit très bien pour les chapelles, oratoires, etc.

En suivant ces instructions, on est assuré de réussir dans tout ce qui constitue la partie matérielle de l'exécution des stores, écrans, etc. ; le reste dépend de la connaissance du dessin que possède l'artiste amateur et de son aptitude comme coloriste.

CHAPITRE IX

LA FABRICATION DES FLEURS ARTIFICIELLES

L'art d'imiter les fleurs date de loin, mais ce n'est que depuis quelques années seulement qu'on est parvenu à perfectionner les fleurs artificielles de façon à les confondre avec les fleurs naturelles.

Beaucoup de dames et de jeunes filles s'occupent de la confection des fleurs artificielles.

Matériel et outillage. — On emploie un grand nombre de matières : le nansouk, le jaconas, la batiste, le taffetas, le satin, la mousseline, la gaze, le crêpe pour les pétales ; le taffetas de Florence, le velours, la peluche, le satin, pour les feuilles : on se sert encore de cocons de vers à soie, qui prennent à la teinture un brillant coloris ; de fanons de baleines, taillés en feuilles et blanchis ; de rubans, de coquilles, de plumes d'oiseaux, de cuir, d'émaux, de cire, de papyrus, etc.

Les outils dont les fleuristes font presque exclusivement usage sont :

La *pince* ou *brucelles* (fig. 27) est l'instrument indispensable de l'artiste et avec lequel il doit saisir toutes les parties des fleurs qu'il dispose, qu'il pince, qu'il contourne ou qu'il dresse. C'est en tenant la pince sur le côté qu'on trace les stries des pétales de beaucoup de fleurs, et c'est avec la tête des brucelles trempée dans la colle qu'on en fixe les parties les plus délicates.

L'*émérillon* (fig. 28), qu'on emploie pour accrocher et tendre les fils.



Fig. 28.
Émérillon.

Des *ciseaux* coupant bien de la pointe (fig. 29).

Le *plomb à bobines*, instrument dont le nom seul indique l'usage (fig. 30).

Les *boules de bois et de fer* (fig. 31 et 32) qui servent à *bouler*, c'est-à-dire à creuser le milieu des pétales pour les arrondir. La collection de boules doit être de 10 à 12, chacune d'un diamètre différent (2 à 35 millimètres), pour être employées suivant la grandeur des pétales et le degré de courbure qu'ils doivent recevoir. La plus petite de ces boules se nomme *boule d'épingle*.

Fig. 27.
Brucelles.

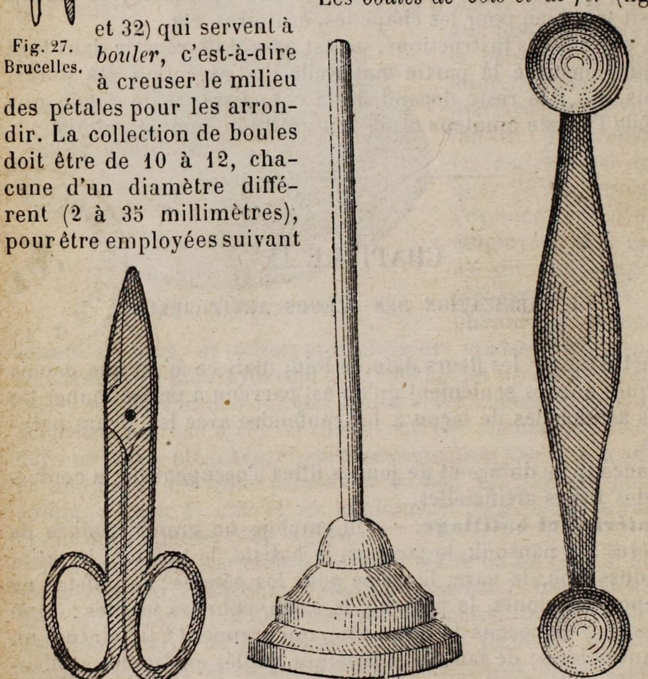


Fig. 29. — Ciseaux de fleuriste. Fig. 30. — Plomb à bobines. Fig. 31. — Boule de bois.

La *pelote*, souvent remplacée par une lame épaisse de caoutchouc, et qui est destinée au *boulage* des pétales.

Le *pied de biche*, espèce de mandrin à crochet dont on se sert pour former la principale côte ou nervure de quelques pétales (fig. 33).

L'*emporte-pièce*, qui sert à découper les pétales et les feuilles et à leur donner la forme générale. Il faut avoir, pour chaque plante, autant d'emporte-pièce qu'elle possède de pétales et de feuilles de grandeurs et de formes différentes.

Le *gaufroir*, qu'on emploie pour donner aux feuilles l'apparence de la nature. Il se compose de deux pièces : l'une, qui est en fer et munie d'un manche en bois, porte à son extrémité la gravure de l'une des faces de la feuille ; l'autre, la *cuvette*, qui en est la contre-partie, est en cuivre et disposée de façon que le fer puisse être maintenu dans une position fixe. Comme le gaufroir a pour but de donner aux pétales et aux feuilles leur forme et leur mouvement définitifs, le fleuriste doit en posséder un nombre égal à celui des emporte-pièce.

L'emporte-pièce et le gaufroir sont moins utiles aux amateurs, car ceux-ci peuvent trouver dans le commerce les diverses parties de la plante que ces instruments servent à confectionner.

Tout fleuriste doit avoir en outre sous la main, un petit pot de colle, une pelote, du fil de fer de différentes grosseurs, une bobine de soie verte, deux bobines de laiton dont l'une de laiton vert.

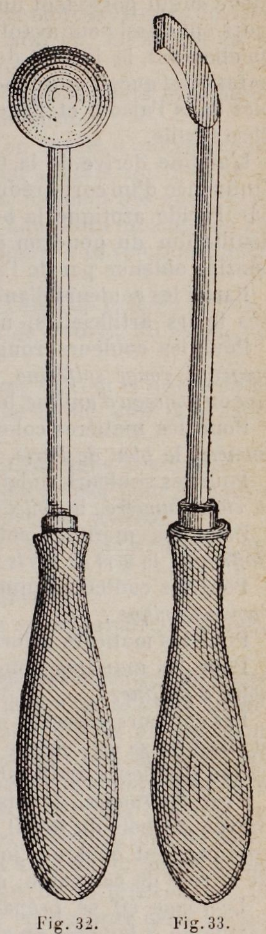


Fig. 32. Boule de fer. Fig. 33. Pied de biche.

La colle-pâte se prépare avec de la gomme arabique que l'on dissout à froid dans de l'eau, et à laquelle on ajoute un poids égal de fleur de froment. Cette pâte s'améliore en vieillissant, et la fermentation qu'elle subit ne l'altère en aucune façon.

Couleurs. -- A l'exception du rose de safranum, qui n'a pas son pareil comme délicatesse et comme éclat, on n'emploie plus guère aujourd'hui que les couleurs d'aniline, dont l'usage est très commode et qui possèdent une plus grande vivacité de ton. Ces couleurs ont aussi pour avantage de conserver à la lumière la nuance qu'elles ont le jour et de n'exiger pour la teinture aucune préparation et aucun mordançage préalables ; de plus, elles sont solubles dans l'alcool et l'eau, et ont une grande affinité pour la fibre textile.

L'aniline dérive de la transformation de la nitro-benzine sous l'influence d'un corps réducteur. On la prépare en traitant d'abord par l'acide azotique la benzine cristallisable qui provient de la distillation du goudron de houille, puis en réduisant la nitro-benzine obtenue par de l'acide acétique et de la tournure de fer.

Parmi les couleurs d'aniline les plus employées dans l'industrie des fleurs artificielles, nous citerons :

Pour les couleurs rouges, la *fuchsine*, encore appelée *rouge magenta*, *rouge solférino*, *roséine*, etc. ; la *mauvaniline*, la *géranosine* ou *ponceau d'aniline*, le *rouge cerise*, la *coralline*, la *chrysaniline ;*

Pour les matières colorantes bleues, le *bleu de Lyon*, le *bleu lumière*, le *bleu de Paris*, l'*azurine ;*

Pour les couleurs violettes, le *violet Hoffmann*, le *violet de Paris*, le *violet lumière*, le *violet bleu*, le *violet rouge ;*

Pour les matières colorantes vertes, le *vert Usèbe*, le *vert Hoffmann*, le *vert de Paris ;*

Pour les couleurs jaunes, le *jaune d'aniline*, le *jaune de Lyon*, l'*acide picrique ;*

Pour les matières colorantes brunes, le *brun de phénylène ;*

Pour les matières colorantes grises et noires, les *gris* et les *noirs d'aniline*.

Les couleurs végétales et minérales qu'on employait autrefois, et dont on se sert encore quelquefois aujourd'hui dans la fabrication des fleurs artificielles, s'obtiennent :

Pour les rouges, depuis le pourpre jusqu'au rose tendre, au moyen du bois du Brésil que l'on fait macérer à froid dans l'alcool pendant quelques jours, du carmin, de la laque carminée, de la rose de carthame, de l'orseille, du rose de safranum, etc.

Le *rouge vif* se prépare avec une dissolution alcoolique de carthame, à laquelle on ajoute quelques gouttes d'acide acétique.

Le *rouge cramoisi* s'obtient, soit avec une dissolution d'orseille, soit en ajoutant de l'alun de potasse dans une dissolution de bois du Brésil.

Le *rouge pourpre* est préparé avec une dissolution de bois du

Brésil dans laquelle on jette quelques fragments de crème de tartre.

Le rouge orangé se prépare avec du carthame dissous dans de l'alcool et auquel on ajoute un peu d'ammoniaque.

Le rose est obtenu avec du carmin en morceaux que l'on délaye dans l'eau et auquel, pour le rendre plus vif, on ajoute un peu de crème de tartre (tartrate de potasse).

Le rose chair s'obtient en rinçant la pièce teinte avec du carthame dans de l'eau légèrement savonneuse.

Pour préparer les couleurs bleues, on se sert d'indigo préparé, de cobalt, de bleu de Prusse et de bleu anglais, qui tous se dissolvent parfaitement dans l'eau pure et donnent des nuances plus ou moins foncées selon la quantité de liquide qu'on emploie. Pour avoir un bleu très intense, il suffit d'ajouter à la solution quelques fragments de potasse.

Les couleurs jaunes se préparent à l'aide de la *terra merita*, de la *gomme-gutte*, du *safran*, du *jaune de chrome*, du *rocou*, de la *sariette*, de la *graine d'Avignon.*

La *terra merita* se dissout à froid dans l'alcool et ne se conserve que dans un flacon bien bouché ; elle donne avec la crème de tartre une variété infinie de nuances.

La gomme-gutte se délaye simplement dans l'eau pure.

Le safran se prépare par infusion dans l'eau pour la teinture, et dans l'alcool lorsqu'on doit l'employer au pinceau.

Le jaune de chrome se délaye dans l'eau et ne s'emploie qu'au pinceau.

Le rocou se dissout à froid dans l'alcool.

La sarriette et la graine d'Avignon se préparent par décoction dans l'eau froide.

Les couleurs vertes s'obtiennent par des mélanges de jaune et de bleu que l'on prépare à l'avance, lorsqu'on doit s'en servir au pinceau; au contraire, quand il s'agit de les utiliser comme teintures, on prend des dissolutions séparées, et, après avoir plongé la pièce à teindre dans le jaune, on la trempe ensuite dans le bleu. La gomme-gutte et l'indigo sont les deux couleurs qu'on choisit de préférence pour obtenir les différents tons de vert.

Les couleurs violettes se préparent avec une infusion aqueuse d'orseille mélangée à une dissolution bleue quelconque. Pour teindre les pièces, on commence par les tremper dans l'orseille, puis dans un bain d'indigo ou de bleu de Prusse. La garance et le carmin mélangés de bleu de Prusse ou de cobalt sont spécialement réservés pour l'application au pinceau.

Le lilas pour teinture s'obtient avec une décoction d'orseille; pour peinture, on emploie un mélange de carmin et de cobalt.

Papiers pour fleurs, feuilles, boutons. — Les papiers dont on se sert pour la fabrication des fleurs artificielles sont généralement préparés à l'avance :

Il en est de même des feuilles, des boutons et autres accessoires, dont le travail minutieux et qui n'offre qu'un intérêt secondaire exige cependant un matériel considérable.

Tissus pour fleurs, feuilles, boutons. — Les tissus pour fleurs sont préparés avec l'empois d'amidon, de manière à supporter et à conserver le gaufrage. Cet apprêt facilite l'impression, tient lieu de mordant et donne aux couleurs un éclat beaucoup plus vif.

Nous avons déjà dit que certains tissus étaient spécialement préparés pour les feuilles et les fleurs ; ceux qu'on emploie pour les fleurs communes sont imprimés d'avance ; ceux, au contraire, comme le nansouk, le jaconas, le satin-coton, le satin de soie, le taffetas, le velours, la peluche, le satin antique, qui servent à la confection des fleurs fines, ne sont qu'apprêtés en blanc.

C'est au talent de l'artiste à donner aux tissus le *trempé* et la nuance voulus.

Voici comment s'exécute cette opération, l'une des plus délicates de l'art du fleuriste. Lorsque les pétales ont été découpés soit avec des ciseaux, soit au fer, on les plonge un instant dans l'eau pour avoir une teinte bien égale ; puis, après les avoir débarrassés, à l'aide de papier buvard, de leur excès d'humidité, on laisse tomber sur chacun d'eux une gouttelette de couleur que l'on dégrade soit au pinceau, soit avec le doigt. Pour faire venir la nuance en mourant vers l'onglet du pétale, on verse à cet endroit une goutte d'eau qui délaye la couleur et la dégrade. Ensuite, et s'il y a lieu, on panache le pétale au pinceau et l'on imite toutes les nuances accidentelles qu'il peut présenter.

Les tissus qui servent à faire les feuilles se teignent en pièces et immédiatement de la couleur que l'on se propose d'imiter. A cet effet, on tend l'étoffe encore mouillée sur un châssis où on la laisse bien sécher; puis, quand elle est sèche, on étend sur l'une de ses faces une couche de *gommeline* qui lui donne du brillant. Sur la face opposée, et pour donner à la feuille son velouté naturel, on passe un pinceau imprégné d'eau amidonnée et de couleur un peu plus claire que celle dont on s'est servi précédemment. Lorsque le velouté doit être plus prononcé, on saupoudre la couche de gommeline avec de la poussière de drap dont la couleur est de teinte convenable.

Les folioles ou *areignes* des calices sont préparées aussitôt que les tissus sortent du bain de teinture. On les foule et on les im-

prègne d'amidon pour leur donner toute la fermeté désirable ; on les étend ensuite sur un cadre, et, lorsqu'elles sont sèches, on les découpe à l'emporte-pièce sur une feuille de plomb ou sur un billot de bois.

Les boutons se font avec de la peau, du cannepin et du taffetas teints d'avance ou que l'on colorie au pinceau lorsqu'ils sont terminés; on les bourre avec de l'étoupe, de la filasse, ou bien de la ouate, pour leur donner leur forme naturelle; puis on les lie avec de la soie verte sur le fil métallique qui doit leur servir de tige.

Les étamines se préparent en fixant au bout d'un petit fil de laiton des bouts de soie écrue qui forment le cœur, et que l'on trempe dans de la colle de peau pour leur donner la rigidité nécessaire. On garnit ensuite l'extrémité de chaque étamine de pâte, puis on les plonge toutes à la fois dans de la semoule teinte en jaune. Il ne reste plus alors qu'à la bien faire sécher.

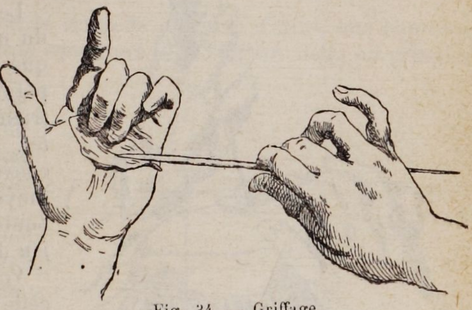


Fig. 34. — Griffage.

On distingue dans la fabrication des fleurs artificielles quatre opérations principales : le *découpage*, le *gaufrage*, l'*assemblage* et le *montage*. Bien que ces diverses opérations varient selon la nature et l'espèce de fleurs que l'on veut imiter, nous indiquerons néanmoins, d'une manière générale, comment chacune d'elles s'exécute.

Découpage. — Le *découpage* se fait d'ordinaire à l'emporte-pièce, mais souvent aussi on découpe les pétales et les feuilles à l'aide de ciseaux et d'après des patrons tracés à l'avance sur des feuilles et des pétales naturels. Quelquefois encore on a recours aux dessins qui accompagnent la plupart des livres qui traitent de la fabrication des fleurs en papier et en étoffe. Dans ce cas, nous conseillerons de calquer avec soin le modèle; puis, après l'avoir collé sur du bristol, de le découper en suivant bien exactement le tracé qu'on aura fait. Ce patron, sur lequel on prendra soin d'inscrire le nom de la feuille et du pétale qu'il représente, pourra servir fort longtemps.

Gaufrage. — Le *gaufrage* s'exécute de deux façons : à la pince (*griffage*), ou à la boule (*boulage*).

Supposons que l'on veuille *griffer* les petits pétales qui forment le cœur d'une rose. On commencera par les plier en deux dans le sens de la hauteur ; puis, après en avoir placé un sur la paume de la main gauche (fig. 34), on fera glisser avec la droite les deux branches de la pince du haut en bas de ce pétale. Il se trouvera donc, quand on l'aura déplié, griffé des deux côtés de la ligne médiane, mais en sens inverse ; le tenant alors ouvert et dans le creux de la main, on le griffera de nouveau, mais cette fois depuis le milieu seulement jusqu'à la base. On renouvellera cette opération à droite et à gauche du griffage central, et l'on fera de même pour tous les pétales du cœur de la rose.

Les pinces servent encore à friser, à pincer, à rouler et à strier les pétales suivant les fleurs qu'il s'agit d'imiter.



Fig. 35. — Boulage.

Le griffage ne s'opère, du moins pour la rose, que sur les plus petits pétales ; ceux de quatrième grandeur sont *boulés*, c'est-à-dire rendus convexes ou concaves au moyen des différentes boules qui composent le *jeu* du fleuriste.

Voici comment on procède au *boulage*. On place d'abord le pétale bien à plat sur la pelote, on prend ensuite avec la main droite celle des boules qui est la mieux assortie au creux que l'on veut obtenir, et, après l'avoir fait glisser légèrement et en tournant sur les bords, qui ne doivent avoir aucun pli (fig. 35), on arrive peu à peu au centre, de manière à ce que le pétale soit bien arrondi et plus ou moins hémisphérique.

Assemblage. — L'*assemblage* consiste à réunir les pétales autour du cœur de la fleur. Cette opération, qui est une des plus longues et des plus délicates, s'effectue de la manière suivante. On prend d'abord un à un chaque pétale avec les pinces, ensuite on en trempe l'extrémité dans la colle, puis on la rapproche du cœur autour duquel il doit être fixé. On obtient ainsi une sorte d'étoile au-dessous de laquelle on colle les autres pétales, en ayant soin de les ranger régulièrement et de façon à

ce qu'ils se contrarient. Quand ils sont tous collés, on termine la fleur comme il convient pour son espèce, et l'on passe à l'opération suivante.

Montage. — Le montage a pour but la réunion des diverses parties de la fleur à la tige et des différentes tiges à la branche principale. Après avoir attaché le calice de la fleur et tigé les



Fig. 36. — Montage.

feuilles en collant sur le verso de chacune d'elles, une baguette ou petite tige de laiton recouvert (fig. 36), on doit, en premier lieu, consolider les boutons et les fleurs avec de la soie verte ou de la cannetille (laiton couvert de soie ou de coton).



Fig. 37. — Passage au papier.

Cela fait, on cotonne la branche en la tournant avec les doigts de la main droite et en filant le coton de la main gauche, de telle sorte qu'il s'enroule en spirale et avec la plus grande régularité sur toute l'étendue de la branche. Enfin, on passe au papier, autrement dit on enroule autour de la tige des bandes de papier vert. Pour cela, on tient la tige entre le pouce et l'index de la main gauche, et la bande de la main droite; enduisant alors de colle le bout du papier, on le pose le plus près possible du calice de la fleur, et, en le tendant bien, on l'enroule autour de la tige. Si cette dernière était forte, il faudrait la cotonner auparavant avec de la ouate, en ayant soin que la couche en soit très égale (fig. 37).

Pour donner une idée plus exacte de la manière dont on fait les fleurs, nous allons décrire dans tous ses détails la confection de la *jacinthe*, du *pavot* et de l'*œillet*.

Confection d'une jacinthe. — La jacinthe, l'une des plus jolies fleurs que l'on puisse imiter, est aussi une de celles dont l'imitation est le plus facile et se rapproche le plus du modèle que nous offre la nature.

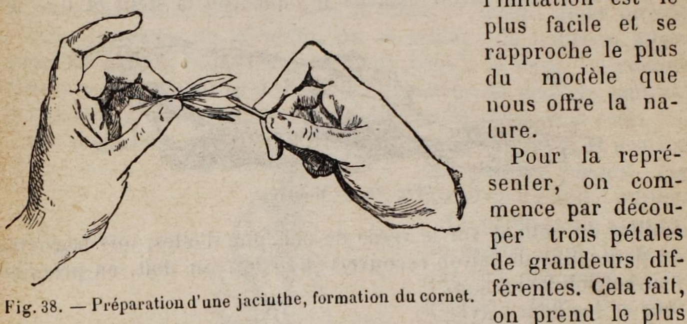


Fig. 38. — Préparation d'une jacinthe, formation du cornet.

Pour la représenter, on commence par découper trois pétales de grandeurs différentes. Cela fait, on prend le plus petit et l'on griffe séparément chacune des folioles, de façon à ce que le pétale entier se recoquille bien sur lui- même ; ensuite on cambre bien en arrière chaque foliole à partir de la naissance de leur séparation, puis on gaufre de même le plus grand pétale. Lorsque les six folioles sont gaufrées, on colle ensemble, mais par la base seulement, le petit pétale avec le grand, de manière à ce que les crans du petit soient placés dans les intervalles du grand. On forme ainsi un cornet (fig. 38), et quand il est bien sec, on l'attache avec de la soie floche au bout d'un fil de laiton garni de papier vert et terminé par un calice.



Fig. 39. — Montage d'une fleur de jacinthe.

Le calice se fait avec de la ouate à laquelle on donne la forme voulue, et que l'on recouvre de papier en tigeant la fleur.

Pour monter les fleurs de la jacinthe (fig. 39), on prend une tige que l'on façonne en collant une petite bande de gaze sur du papier vert, et en le roulant de façon à laisser un creux en dedans.

Ensuite, on groupe sans symétrie, dans le haut, quatre ou cinq boutons que l'on enfile dans la tige en y pratiquant d'avance un trou avec une épingle, et l'on place, en les contrariant et en les distançant d'un à 2 centimètres, les fleurs que l'on a préparées. Vers le bas de la tige, on groupe cinq ou six feuilles lancéolees que l'on dispose en couronne, en ayant soin de placer extérieurement l'endroit de la feuille.

Confection d'un pavot. — Deux patrons suffisent pour confectionner un pavot : l'un ayant la forme d'un quart de cercle uni, et l'autre d'un quart de cercle à crans. Pour obtenir un pétale complet il suffit de plier un papier en quatre et de le placer en coin sous le modèle. Après le découpage on déplie le papier et l'on a un rond parfait. Il faut huit pétales du numéro 1 et un

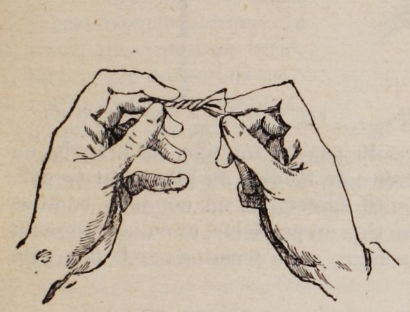


Fig. 40. — Confection d'un pavot, torsion en papillote.

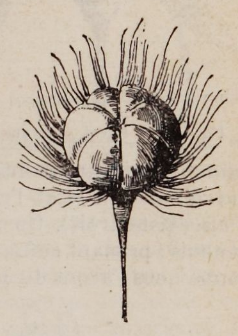


Fig. 41. — Cœur de pavot.

seul du numéro 2. On prend alors chaque pétale numéro 1 de la main gauche ; on place l'index au milieu, on rapproche les extrémités ; puis, après avoir roulé le pétale en gobelet, on le tord en papillote (fig. 40), il faut aussi friser légèrement avec les brucelles les dentelures du pétale en renversant légèrement en arrière. Lorsqu'ils sont tous préparés, on boule chacun des quartiers du pétale numéro 2, et, après l'avoir légèrement renversé sur lui-même et roulé, on défait tous les pétales pour les assembler.

A cet effet, on les enfile autour d'un cœur (fig. 41), que l'on trouve tout fait dans le commerce ; puis on les colle ou bien on les attache avec de la soie floche, de manière à leur donner une forme ronde (fig. 42).

Enfin, on attache le pétale numéro 2 et, avec un peu de ouate, on façonne la *boquille* qui se trouve sous la fleur.

La fleur entr'ouverte (fig. 43) s'imite avec un pétale fendillé et replié en entonnoir qu'on introduit dans un bouton fendu.

Lorsque les fleurs et les pétales sont terminés, on procède,



Fig. 42. — Pavot, fleur ouverte. Fig. 43. — Pavot, fleur entr'ouverte.

comme il suit, au montage du pavot : on tige en branche un bouton naissant et on l'entoure de feuilles du plus petit modèle (il en existe trois). On monte également un ou deux boutons épanouis ; prenant enfin une tige un peu forte, et en la cotonnant comme nous l'avons dit plus haut, on la termine par la fleur. On

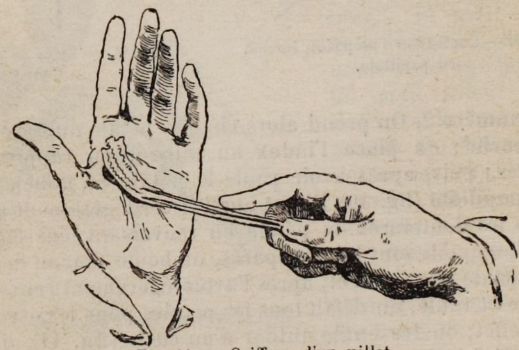


Fig. 44. — Griffage d'un œillet.

fixe sur la tige mère les boutons, et l'on achève le montage en entourant le pied de grandes feuilles dont on proportion ne la grandeur à la hauteur totale de la tige.

Confection d'un œillet. — L'œillet n'a besoin que d'un seul

patron sur lequel on taille cinq pétales dont un est mis en réserve pour le bouton. On se procure des cœurs, des boutons, des feuilles et des papiers tout préparés unis et panachés, ou que l'on panache soi-même au pinceau. Pourvu de ces accessoires, on prend l'un des pétales, on le plie en deux, ensuite en quatre, et enfin en huit.

On griffe alors chaque portion de pétale (fig. 44) en la fronçant et en la recroquevillant sur elle-même; puis, avec la main droite on renverse le haut de chacune d'elles (fig. 45).

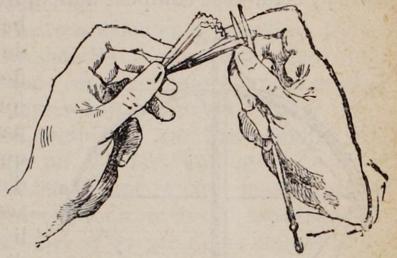


Fig. 45. — Renversement du pétale d'œillet.

Les pétales une fois préparés comme nous venons de le dire, on les enfile successivement autour du cœur, après quoi on les attache avec un peu de cannetille en les serrant autour du petit fil qui part du cœur et doit dépasser les pétales. On entre ensuite la fleur dans le calice, en ayant soin que ses pointes remontent le plus possible autour des pétales.

Le montage de l'œillet est des plus faciles : on cambre les feuilles, puis on les monte directement sur la tige principale au haut de laquelle on fixe la fleur. Les feuilles devront être alternées, et les plus hautes toucheront presque les pétales de l'œillet. La tige sera passée en papier, et sa partie inférieure devra rester unie.

CHAPITRE X

LE CERF-VOLANT ET L'OISEAU-VOLANT.

Construction du cerf-volant. — Il faut commencer avant tout par déterminer la grandeur et les proportions du jouet, pour que sa largeur soit en raison de sa hauteur. Les proportions habituelles sont que la largeur et la hauteur doivent être comme 4 est à 7; c'est-à-dire qu'un cerf-volant de 70 centimètres de haut, mesurera, s'il est élégant, 40 centimètres de large; plus

large, il serait moins gracieux; plus élancé, il se soutiendrait moins bien dans les airs.

La grandeur étant choisie, on prépare d'abord le squelette, de la manière suivante : On se procure une baguette ou une latte bien droite, d'un bois sec, léger, peu flexible et de la longueur requise pour l'épine du cerf-volant (fig. 46, *ab*). Vers l'extrémité qui doit former la tête, on taille une petite coche pour recevoir l'arc *f*; celui-ci se compose d'un morceau de bois à cerceau, d'une baguette de frêne, de coudrier, de châtaignier ou d'une tige flexible quelconque, à défaut de jonc. On l'égalise en raclant la partie la plus grosse jusqu'à ce que la baguette soit à peu près d'un diamètre égal dans toutes ses parties. On cherche le milieu exact de l'arc, à l'aide d'un mètre, d'un compas ou d'une ficelle, et on attache solidement le point du milieu de la baguette dans l'encoche de l'épine, comme cela est représenté en *f* de notre figure 46.

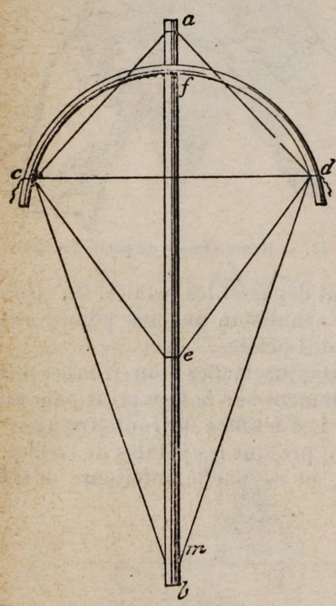


Fig. 46. — Carcasse d'un cerf-volant.

Ceci fait, à chaque extrémité (*c* et *d*) de l'arc, on taille une petite coche; puis, après avoir attaché une ficelle à l'une d'elles, à la coche *c*, par exemple), on fait entrer cette ficelle dans une échancrure pratiquée au bas de l'épine (*b*); on remonte la ficelle de l'autre côté pour la rattacher à l'autre extrémité de l'arc (*d*) et l'on donne à cet arc, en tirant convenablement la ficelle, la courbure qu'il doit avoir.

Avant de passer outre, il est prudent de vérifier si les deux ailes du cerf-volant sont en équilibre ; pour cela, on pose l'extrémité *b* sur le bout du doigt et on cherche à soutenir quelques instants la carcasse dans une position verticale ; on se rend facilement compte du côté qui l'emporte en pesanteur et l'on y remédie pendant qu'il en est temps.

On se rend encore mieux compte du défaut d'équilibre en po-

sant la carcasse horizontalement sur le doigt placé vers le point *e*; le côté le plus lourd penche de suite.

Pour achever cette espèce de châssis, on fixe solidement la ficelle en *d* et on la fait passer d'un bout de l'arc à l'autre (*dc*), en ayant soin de la tourner une fois sur la latte; arrivée en *c*, elle passe successivement en *a*, *d*, *e*, et *c* et on la fixe sur chaque point en lui faisant faire un tour sur le bois. En *m*, on la fait généralement passer dans une coche.

La carcasse étant terminée, reste à discuter la question de la garniture. Presque toujours on habille le squelette avec une feuille de papier, et cette méthode est excellente pour les petits cerfs-volants, pourvu que le papier soit léger; on peut, si l'on tient à plus de légèreté encore, employer une forte feuille de collodion; les feuilles de papier ont le désavantage d'être fragiles; en compensation on peut facilement réparer le dommage quand elles viennent à se déchirer. Enfin, le grand avantage du papier c'est de coûter très peu cher et même de ne coûter rien du tout, si l'on emploie des vieux journaux.

Ayant adopté le papier, on en prend un certain nombre de feuilles qu'on réunit bout à bout au moyen de colle de pâte, de façon à obtenir une surface suffisamment étendue. On applique le châssis sur cette surface, on découpe le papier parallèlement aux contours du châssis, en réservant une marge de 3 à 5 centimètres, que l'on replie en dessus et que l'on fixe avec de la colle; on colle aussi, par derrière, des bandes de papier le long de l'épine et de la ficelle; puis on laisse sécher le cerf-volant.

Si l'on avait adopté l'usage du calicot, on le coudrait au lieu de le coller.

Quand le tout est bien sec, on perce dans l'épine deux trous, l'un à environ le cinquième de la longueur totale de l'épine en partant du haut, l'autre aux deux tiers de cette même longueur, toujours à compter de l'extrémité supérieure. C'est dans ces deux trous que l'on passe et que l'on fixe, par un nœud fait aux deux bouts, la *corde ventrière* ou ficelle formant l'attache, dans laquelle on pratique le nœud coulant par lequel passera la ficelle qui servira à retenir le cerf-volant et à l'élever dans les airs. Ce nœud coulant doit se trouver un peu plus haut que le milieu de l'attache, et comme sa position, d'une grande importance, ne peut pas toujours être bien déterminée, on préfère quelquefois ne pas faire le nœud à la corde ventrière, mais le mettre au bout de la ficelle, qui peut ainsi couler librement le long de la corde ventrière et s'arrêter à telle ou telle hauteur, suivant que la tête du cerf-volant est plus ou moins lourde.

La machine n'est pas encore complète : il lui manque une queue, sans laquelle il lui serait impossible de prendre son vol.

Ordinairement, la queue se compose d'une longue ficelle, attachée à la partie inférieure de l'épine et portant, à des intervalles réguliers de 7 à 10 centimètres, des morceaux de papier pliés en 4 ou en 6, longs de 5 à 10 centimètres, larges de 2 ou 3 centimètres et attachés au moyen de nœuds coulants. Au bout de la ficelle se trouve une espèce de gros gland en papier découpé et frisé. La longueur et le poids de la queue dépendent de la grandeur du cerf-volant; en règle générale, elle ne doit pas être moins de 12 fois aussi longue que lui; plus elle est longue et mieux cela vaut, pourvu qu'il soit de grosseur à l'enlever.

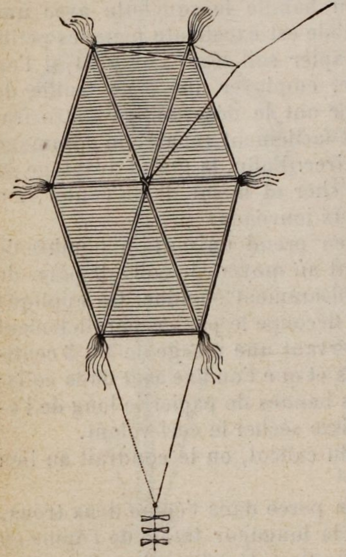


Fig. 47. — Cerf-volant hexagonal.

On ajoute encore à l'appareil une paire d'oreilles faites de la même façon que la queue, mais beaucoup moins longues et moins lourdes qu'elle. Ces appendices s'attachent chacun à l'un des deux points opposés de l'arc; ils ajoutent à l'apparence gracieuse du cerf-volant; mais ils diminuent sa puissance de vol; ils ne sont utiles que pour rétablir l'équilibre de l'appareil dans le cas où sa construction laisserait à désirer.

On peut décorer le cerf-volant en y collant des images coloriées et découpées.

On peut donner au cerf-volant une forme polygonale, par exemple celle d'un hexagone allongé (fig. 47). La carcasse est faite au moyen de canne ou de roseau jaune, refendu en petites baguettes grosses comme un crayon. Les côtés et les diagonales sont soigneusement attachés à tous leurs points de rencontre au moyen de soie cirée très forte. Sur le tout, on étend un morceau d'étoffe de soie d'un côté et de papier fort de l'autre. Le tout est bien collé ensemble.

Les dimensions de ce cerf-volant sont de $1^m,50$ de haut sur $0^m,80$ de large. Il est prudent de ne pas dépasser ces dimensions,

car d'un jeu déjà au-dessus des forces d'un enfant seul, on ferait un instrument dangereux.

Au point d'attache de la corde sont trois ficelles égales entre elles et égales chacune au grand côté de l'hexagone, réunies comme le montre la figure 47. La queue n'est pendue qu'à deux ficelles. Elle doit être longue et lourde. Il faut la charger au bout et en calculer le poids d'après la manière dont le cerf-volant se comporte au vent. C'est la seule partie délicate de l'opération.

On attache un flocon de rubans de couleur à chaque angle du polygone.

Lançage du cerf-volant. — Pour lancer l'appareil, on se munit d'un gros peloton de bonne ficelle, dont on attache solidement le bout à la corde ventrière, comme il a été dit ci-dessus. Après avoir développé la queue du cerf-volant, on saisit le peloton, on devide une certaine quantité de ficelle et on prend rapidement sa course dans la direction opposée à celle du vent. Si le cerf-volant s'élève avec difficulté, c'est qu'il est trop chargé : il faut enlever les oreilles et au besoin, alléger la queue. Si au contraire, il donne des coups de tête et fait des plongeons, c'est qu'il a besoin d'être alourdi, et dans ce cas on ajoute des oreilles quand l'appareil n'en a pas, ou bien l'on attache au bout de la queue une pierre ou une touffe d'herbe munie de sa motte de terre, quand les oreilles ne suffisent pas.

Quelquefois, pour lancer le cerf-volant, on a recours à l'obligeance d'un camarade qui le prend par la partie postérieure et le soutient aussi haut qu'il peut. Quand on a dévidé un peu de ficelle et que l'on prend sa course dans la direction opposée à celle du vent, on crie « lâche tout » au camarade, qui abandonne le cerf-volant, et si celui-ci est bien équilibré, ni trop lourd ni trop léger, et si la brise s'y prête, on le voit s'élever majestueusement pendant que sa grande queue ondule avec grâce, semblable à quelque gigantesque serpent aérien.

Tant qu'il tire avec force, on lui fournit de la ficelle; si la tension se relâche, on roule la ficelle autour du peloton. Quand, parvenu à une grande hauteur, il se balance mollement, presque sans changer de place, on le laisse planer et l'on attache la ficelle à un pieu solidement planté en terre. C'est le moment *d'envoyer des courriers :* ces courriers se composent ordinairement de petites rondelles de papier ou de carton, percées d'un trou en leur milieu et que l'on enfile dans la ficelle. Poussés par le vent, ils montent en tournoyant jusqu'au cerf-volant.

Une forme plus compliquée de courrier consiste en un léger

tube de bois très mince, dont le diamètre est suffisant pour lui permettre de tourner facilement sur la ficelle quand il y est enfilé. A ce tube, on colle obliquement plusieurs ailettes de papier, qui, sous l'action du vent, font tourner le petit appareil.

Il est bien entendu que pour enfiler ces messagers, il faut que le bout de la ficelle soit libre ; alors on est obligé de la couper, si elle n'est pas arrivée au bout du rouleau.

On ne doit pas abuser des courriers, parce qu'ils alourdissent le cerf-volant et que leur grand nombre peut provoquer une descente prématurée de la machine.



Fig. 48. — Lançage du cerf-volant hexagonal.

Quand on veut ramener à soi le cerf-volant, on enroule peu à peu la ficelle et l'on évite de le faire tomber sur un arbre ou sur une habitation, dont le voisinage est toujours dangereux, surtout pour la queue et pour les oreilles.

Le cerf-volant hexagonal s'enlève comme le cerf-volant ordinaire ; il faut être au moins deux pour le manœuvrer et surtout pour ployer la ficelle dont il porte facilement 3 kilomètres. Une fois le cerf-volant enlevé, on attache la ficelle à un arbre, et il demeure immobile dans le ciel des heures entières (fig. 48).

Oiseau-volant. — Nous venons de donner la manière de faire le cerf-volant ordinaire; on peut varier la forme de ce jouet et

lui donner un tout autre aspect ; on peut construire l'image d'un oiseau, d'un dragon, d'une immense chauve-souris, d'un poisson, d'un chien, d'un homme ou d'un être fantastique quelconque.

Le principe de la construction d'un oiseau volant suffira pour faire comprendre comment on doit agir pour les autres espèces de machines du même genre.

Le squelette (fig. 49) se compose d'une épine (AA) et d'une traverse (BB), fixée à peu près au tiers de la longueur de l'épine, à partir du sommet ; une autre traverse, beaucoup moins longue

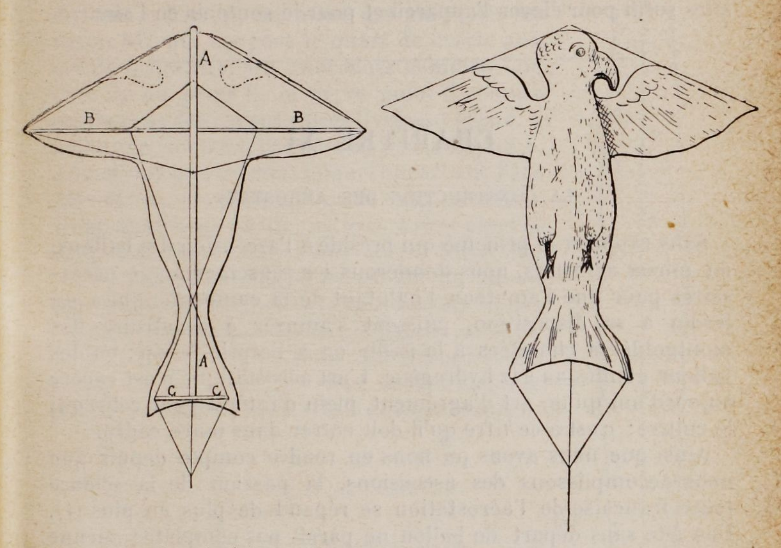


Fig. 49. — Squelette de l'oiseau volant.

Fig. 50. — L'oiseau-volant achevé.

(CC) est solidement attachée à l'extrémité inférieure de l'épine, de manière à se trouver maintenue dans le même plan que BB.

La tête et le bec sont formés par du carton découpé, non en suivant exactement les contours de la carcasse, mais en formant le dessin d'un oiseau, comme on le voit par les lignes ponctuées de notre figure 49, — ou par un brin d'osier fendu, que l'on maintient au sommet de l'épine en l'enfonçant dans une coche.

Les ficelles étant placées comme le montrent les lignes fines de notre figure 49, le squelette est complet.

On le couvre de papier destiné à former le corps, et après avoir fait usage de la colle pour unir les deux parties, on décore

le papier en faisant avec quelques traits de plume les pattes, les yeux, etc. L'appareil est achevé (fig. 50).

Il ne reste plus qu'à établir la corde ventrière et la queue. Cette dernière peut se composer simplement d'une longue ficelle, au bout de laquelle on attache un petit oiseau de papier ou de carton.

Papillon volant. — On vend aujourd'hui, chez tous les marchands de jouets, d'élégants cerfs-volants qui présentent la forme générale d'un grand papillon aux ailes fortement bombées en dessus. Le moindre vent qui s'engouffre dans l'intérieur de ces ailes suffit pour élever l'appareil et pour le soutenir en l'air.

CHAPITRE XI

LA CONSTRUCTION DES AÉROSTATS.

Sans rappeler le principe qui préside à l'ascension des ballons, ou mieux aérostats, nous donnerons les renseignements nécessaires pour que l'amateur, l'habitant de la campagne qui a un jardin à sa disposition, puissent s'amuser à construire des montgolfières chauffées à la paille ou à l'esprit-de-vin ; ou des ballons gonflés au gaz hydrogène. L'art aérostatique n'est encore aujourd'hui qu'un art d'agrément, plein d'intérêt pour celui qui le cultive ; c'est à ce titre qu'il doit entrer dans notre cadre.

Ainsi que nous avons pu nous en rendre compte depuis que nous accomplissons des ascensions, la passion de la science toute française de l'aérostation se répand de plus en plus (1). Une fête sans départ de ballon ne paraît pas complète ; aucune solennité ne se célèbre sans comporter une ascension. Enfin il résulte de ce grand mouvement d'idées, que l'aérostation devient un sport d'un nouveau genre. On compte aujourd'hui en France près de dix sociétés aéronautiques, et les personnes qui ont voyagé dans les nuages sont au nombre de plusieurs milliers.

Construction des ballons. — Les ballons que l'on construit dans un but de récréation ou de science ont toujours une forme sphérique, car c'est celle qui cause le moins de déchet dans l'étoffe employée. On procède comme suit pour le tracé de ces bandes ou fuseaux de taffetas, et en apportant la plus grande exactitude à l'exécution de ce travail.

(1) Voy. H. de Graffigny, *La navigation aérienne et les ballons dirigeables*, 1 vol. in-16 (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).

On trace (fig. 51) CA, CB à angle droit, et d'une longueur égale au rayon du ballon. Du point C, comme centre, avec ce rayon, on trace le quart de cercle AB ; on divise l'arc AB en six parties égales ; pour cela, il suffit de porter successivement avec un compas la longueur du rayon sur la circonférence, de A en *t;* prenez le milieu *v* de l'arc *t*B ; portez *v*B de B en A, il devra être contenu six fois dans BA. Par chacun des points de division *v*, *t*, *s*, *r*, *p*, on mène des parallèles au rayon AC, qui coupent le quart de cercle aux points *k*, *l*, *m*, *n*, *o*. On joint alors le milieu *i* de l'arc A*p* au point C, et de ce point C comme centre avec des rayons respectivement égaux, à *po*, *rn*, etc., on trace des arcs de cercle 5,4,3,2,1. Admettons que le cercle auquel appartient l'arc AB soit l'équateur du ballon, l'arc A*p* en sera la vingt-quatrième partie, les arcs seront alors la vingt-quatrième partie des parallèles de rayons.

Ceci posé, sur la ligne droite ZW du fuseau (fig. 52), portez douze fois la longueur A*p*, et des points de séparaiion des douze parties, comme centres tracez les portions de circonférence 5, 4, 3, 2, 1, et celles qui sont semblablement placées en dessous, avec des rayons respecti-

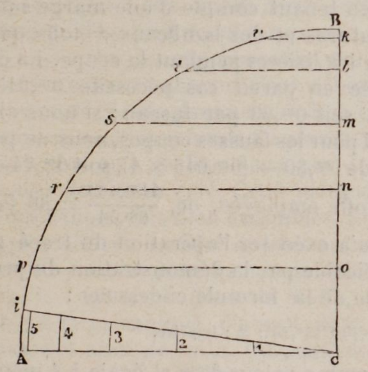


Fig. 51. — Procédé géométrique pour la construction des bandes ou fuseaux de taffetas dont on forme l'enveloppe du ballon que nous supposons en forme de sphère.

Fig. 52. — Aspect d'un fuseau de ballon une fois découpé.

vement égaux aux longueurs A*i*, 5, 4, 3, 2 1 ; si l'on trace une courbe

tangente à la fois à tous ces arcs de cercle et qui passe en X et Y, on obtiendra un fuseau dont la surface est la vingt-quatrième partie de celle de la sphère.

Vingt-quatre fuseaux de cette sorte assemblés par leurs bords formeront un ballon sensiblement sphérique.

Il faut, lorsqu'on taille des fuseaux, avoir soin de laisser un rebord de $0^m,02$ ou $0^m,03$, pour qu'on les puisse réunir ensemble, sans détruire la forme du ballon. La couture se fait maintenant à l'aide des machines à coudre, quoique quelques aéronautes s'efforcent de conserver la couture à la main, plus solide, prétendent-ils.

Un ingénieur aéronaute bien connu, M. Gabriel Yon, indique le procédé d'épure suivant, bien supérieur comme on va en pouvoir juger, à celui que nous venons de décrire, et qui est reproduit depuis un siècle dans tous les livres parlant de ballons.

« Étant donné la confection d'un aérostat sphérique de 1,200 mètres cubes, le diamètre, dans ce cas, ressort par $D = 13^m,20$, nous aurons donc la formule ($D \times \pi \times D \times \frac{D}{6} = 1{,}204^m,344$) représentant les calculs ci-après, $13^m,20 \times 3{,}1416$ pour la circonférence, soit $41^m,469$, d'où $41^m,469 \times 13^m,20 = 547^m,383$ pour la surface et $547{,}383 \times \frac{13^m,20}{6} = 1{,}204^{mc}\,344$, pour le cube.

« Ceci une fois établi, il nous faut encore rechercher le nombre des côtes correspondantes en utilisant une étoffe supposée être de $0^m,80$ de largeur, tout en tenant compte d'une marge suffisante pour le surcroît des coutures et des lambeaux d'étoffe qui tombent comme déchet sur les lisières pendant la coupe. La couture ordinairement employée en pareil cas nécessite $0^m,015$ pour chaque côté du fuseau, soit $0^m,03$ par fuseau ; si nous ajoutons un écart à peu près égal pour les fausses coupes, nous ne pouvons guère compter sur plus de $0^m,80 - (0^m,015 \times 4)$, soit $0^m,74$ comme largeur effective de l'étoffe employée, or, $\frac{41^m,469}{0^m,74} = 56$ fuseaux. Il ne nous reste plus qu'à exécuter l'opération du tracé graphique, suffisamment explicable par la démonstration du problème géométrique qui résulte de la formule ci-dessous :

$$0^m,74 : 13^m,20 :: x : 1 \text{ mètre},$$

d'où $\frac{0^m,74}{13^m,20} = 0^m,056$ comme valeur de x et égale à 1 mètre pour celle de l'échelle de proportion du plan ramené à la largeur de l'étoffe qui doit servir à l'établir.

« Le nombre de divisions du cercle étant de 40 et la circonférence

de $41^{m},469$, on a $\frac{41^{m},469}{40} = 1^{m},036$ pour chaque distance des parallèles, d'où, pour la partie supérieure, depuis le point central O de la soupape jusqu'à l'équateur, dix parallèles, et de l'équateur à l'appendice portant la tubulure inférieure de gonflement, onze parallèles, soit un total de vingt et une parallèles par fuseau. La longueur vraie de ce fuseau sera donc la suivante (dans son axe longitudinal) : Parallèles de 0 jusqu'à 22 ou $21 \times 1^{m},036 = 21^{m},756$. »

Ces chiffres viennent confirmer la valeur de la formule employée et celle du tracé graphique utilisé ; ils pourront également servir de contrôle aux mesures que donnerait le même plan s'il était en grandeur d'exécution.

Voilà donc notre fuseau tracé sur le papier. Taillons avec l'étoffe même qui va servir à faire le ballon un patron qui servira à couper tous les autres fuseaux, en ayant soin de laisser toujours un rebord de 1 centimètre de chaque côté pour la couture. Certains aéronautes épinglent le patron sur une bande d'étoffe et découpent les fuseaux un par un avec des ciseaux, mais il existe une méthode beaucoup plus rapide. On fixe le patron sur toutes les bandes d'étoffe empilées les unes sur les autres et, à l'aide d'un tranchet solide, on découpe tous les fuseaux à la fois suivant les contours du modèle. On retouche ensuite.

Les fuseaux une fois tous découpés, il s'agit de les assembler, et on comprend que les moyens diffèrent, suivant qu'ils sont en papier ou en étoffe.

Dans le premier cas, après avoir collé s'il est nécessaire les différentes parties qui doivent composer le fuseau (tête, partie équatoriale, appendice), on superpose sur une table tous les fuseaux, en ayant soin de laisser chacun d'eux déborder d'un centimètre. On charge avec des poids, comme on a déjà fait pour le découpage, et on passe sur tous ces rebords un pinceau chargé de colle de pâte. Il n'y a plus qu'à replier, deux par deux, ces rebords et à recommencer de l'autre côté. Cette méthode est très expéditive et donne des ballons très bien assemblés. Le dernier fuseau seul est un peu plus difficile à coller que les autres, car il doit exactement s'ajuster au premier pour former la sphère entière.

Lorsqu'il s'agit de ballons en étoffe, les fuseaux sont cousus ensemble à la mécanique, d'abord deux par deux, puis quatre par quatre et ainsi de suite. On peut recouvrir, pour plus de sûreté et éviter les déperditions, ces coutures d'une bande collée avec une dissolution de caoutchouc.

Quoi qu'il en soit, dans tout aérostat ainsi assemblé, il reste une ouverture aux deux pôles. On obture celle du pôle supérieur en

collant une ou deux grandes rondelles de papier quand il s'agit d'un petit ballon, ou on y place une soupape d'échappement quand c'est un aérostat monté. Celle du pôle inférieur reste béante, et il n'y a qu'à l'égaliser.

Si le sac sphérique que nous venons de construire doit être gonflé d'air chaud, il est terminé et il n'y a plus qu'à le gonfler en le disposant au-dessus d'un foyer quelconque, paille, sarments ou d'un fourneau à charbon surmonté d'un bout de tuyau de tôle ; mais si, au contraire, il doit être gonflé de gaz hydrogène, il reste encore une opération indispensable à exécuter : l'imperméabilisation de l'enveloppe.

Lorsqu'il s'agit d'un petit aérostat en papier, on l'enduit sur sa surface extérieure et à l'aide d'un tampon en papier mousseline, d'huile à brûler additionnée de quelques gouttes de pétrole. Cet enduit est suffisant pour empêcher le gaz de s'échapper à travers les pores du papier. On peut éviter cet inconvénient en employant pour la construction un papier rendu imperméable aux gaz par les procédés que nous avons déjà énumérés (1).

Lorsque le ballon est en étoffe, il est nécessaire de le vernisser en étalant à sa surface un vernis composé soit d'huile de lin cuite et réduite à l'aide d'un peu de litharge et d'oxyde de manganèse, soit d'une dissolution de caoutchouc. Mais nous devons dire que la première méthode est de beaucoup la plus usuelle et aussi la plus facile. Malheureusement il a été reconnu que l'huile de lin ôtait beaucoup de sa solidité à l'étoffe ainsi traitée.

Quoi qu'il en soit, l'opération du vernissage s'exécute comme suit. Après avoir étendu le ballon sur une longue table, on humecte de vernis le fuseau qui se trouve placé en dessus. A l'aide de tampons faits des déchets de la couture, ou même avec la paume de la main, on étale ce vernis sur l'étoffe, et on force l'huile à pénétrer dans les pores. Une fois que toute la surface de l'aérostat a été frottée, on le retourne comme un gant et on fait de même pour l'intérieur.

Par suite de la réaction chimique qui se produit, l'étoffe s'échauffe considérablement aussitôt après l'application du vernis à sa surface. Pour combattre cet échauffement qui, mal surveillé, dégénérerait en incendie, et pour favoriser en même temps le séchage, il est d'usage de remplir l'aérostat d'air ordinaire, à l'aide d'un ventilateur et de le retourner de temps à autre, pour activer l'évaporation de l'huile.

Le séchage de la première couche de vernis une fois terminé,

(1) Voyez page 4.

on en applique une seconde et on ventile. Il faut en moyenne six couches de vernis : trois pour l'extérieur et trois pour l'intérieur, afin de rendre l'aérostat complètement imperméable.

On peut enjoliver les ballons de papier de dessins découpés et collés, de petits drapeaux également en papier, et enfin les orner de longues banderoles qui flottent au vent et maintiennent l'équilibre du système et forment un ensemble plus joli.

Le ballon est maintenant terminé : occupons-nous du gonflement.

Gonflement du ballon. — Quand on veut le gonfler à *l'air chaud*, il est nécessaire d'avoir un cône en tôle surmonté d'un tuyau et semblable à celui que les ménagères placent sur leur fourneau de cuisine pour activer la combustion de leur foyer. On place ce cône sur deux briques et on allume un feu de paille ou de bois sec. Lorsque la montgolfière n'a pas plus d'un mètre et demi de diamètre, une personne la tient par son pôle supérieur de façon à ce que l'ouverture du dessous soit située à dix centimètres de la bouche du tuyau. L'air chaud pénètre donc dans le ballon et en distend les plis jusqu'à ce que la sphère soit bien tendue.

Alors on peut cesser le feu. On suspend au cercle de la montgolfière, par deux petits fils d'archal en croix, une éponge imbibée d'esprit-de-vin ou d'essence que l'on enflamme, et on peut lâcher l'appareil qui se maintiendra en l'air jusqu'à extinction de la flamme de l'alcool (fig. 53).

Quand le ballon a plus de deux mètres de diamètre, on le suspend entre deux arbres ou deux mâts par une corde transversale et on emploie pour le gonflement un fourneau de tôle de taille suffisante.

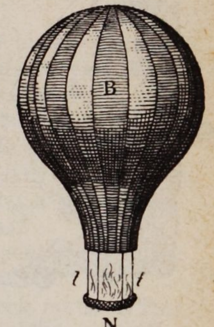


Fig. 53. — Montgolfière et son réchaud.

Si c'est de *gaz hydrogène pur* que l'on veut le remplir, on constitue une usine à gaz très simple avec deux récipients en verre ou deux vieux barils. Dans l'un de ces barils, on met de l'eau et de la ferraille ou du zinc et de l'acide sulfurique ou chlorhydrique, en proportion nécessaire pour obtenir la quantité de gaz voulue. Il faut 3 kilog. de métal, 5 kilog. d'acide sulfurique et 3 kilog. d'eau pour avoir un mètre cube d'hydrogène qui revient ainsi à 90 centimes, main-d'œuvre non comprise.

Le second baril est rempli d'eau pure et traversée par le gaz qui doit s'y laver et se dépouiller de ses parties sulfurées avant d'arriver au ballon.

On peut obtenir de l'hydrogène bicarboné (gaz de l'éclairage)

en remplissant une cornue de terre de vieux bouchons hors d'usage. Le gaz est très léger et débarrassé de tous produits empyreumatiques. Il faut 3 kilog. de liège chauffé en vase clos pour avoir un mètre cube de gaz.

Suivant qu'il est rempli d'hydrogène pur (force ascensionnelle, 1,100 grammes par mètre cube), de gaz de liège (750 à 800), de gaz d'éclairage ordinaire (650 grammes en moyenne) ou d'air chaud (250 grammes par mètre), le ballon est doué d'une puissance ascensionnelle plus ou moins considérable. On peut choisir.

Aujourd'hui les mâts ne sont plus nécessaires pour maintenir

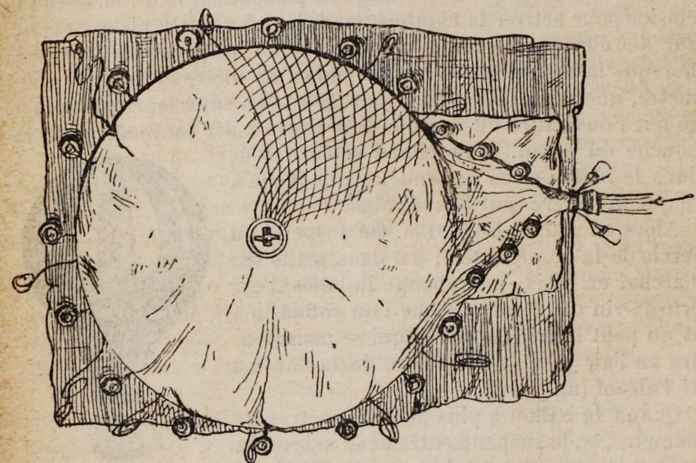


Fig. 54. — Ballon étalé sur une bâche pour le gonflement en épervier. (Une partie seulement du filet a été figurée.)

l'aérostat pendant le gonflement, et on étend simplement l'enveloppe aérostatique sur le sol. On emploie concurremment deux méthodes, la première dite *en épervier* (fig. 54), et la seconde dite *en baleine*.

Dans la première disposition, on étale le ballon sur une bâche, de manière à ce que la soupape soit au centre et que l'équateur forme un cercle parfait. On place ensuite le filet dont on égalise le déploiement, puis on fixe le tuyau de gonflement à l'appendice en ayant soin de ne laisser aucun vide. Quand le ballon commence à se gonfler, on garnit l'équateur de sacs de sable, que l'on descend au fur et à mesure.

Dans le gonflement *en baleine*, le ballon plié par fuseaux et

simplement ouvert en deux et recouvert en dessus de son filet, on place au début des sacs de lest tout le long des bords du ballon, de façon que la partie supérieure seule s'emplisse de gaz. Quand cette partie est gonflée, on recule les sacs jusqu'à ce que le ballon soit à moitié plein. Alors on égalise la traction du filet, on accroche les sacs de lest aux mailles, et on les descend à mesure, que la force ascensionnelle devenant plus considérable, le ballon les soulève de terre.

CHAPITRE XII

LES FEUX D'ARTIFICE.

Les feux d'artifice sont d'origine italienne, et les artificiers célèbres sont tous venus d'Italie.

Sous Louis XIV, on cite comme une merveille le feu d'artifice donné à Versailles le 7 mai 1664, à l'occasion de la paix d'Aix-la-Chapelle : les artificiers avaient alors un beau costume, dont Abraham Bosse nous a conservé le dessin (fig. 55).

Sous Louis XV, commença la dynastie des Ruggieri; le premier fut P. Ruggieri. Son fils Louis-Michel Ruggieri fut artificier de Napoléon; son petit-fils, le dernier Ruggieri, a passé longtemps pour le plus habile de nos pyrotechniciens.

Sans atteindre à cette perfection, un amateur peut arriver, avec beaucoup de soin, à obtenir d'excellents résultats.

Matières premières et outillage. — Les trois matières fondamentales de toutes les compositions qui servent à garnir les pièces d'artifices sont les éléments mêmes de la poudre, le salpêtre, le soufre et le charbon, que l'on mêle à diverses substances, telles que la limaille de fer, d'acier et de cuivre, les sels de baryte, de cuivre et de strontiane, le camphre, la poudre de lycopode, etc., destinées à donner plus d'éclat à la combustion et à colorer la lumière produite.

La cartouche est le carton cylindrique et creux qui renferme la composition inflammable destinée à faire gerbe ou jet de feu, et dont presque toutes les pièces d'artifice sont formées.

Pour fabriquer ces cartouches, il faut commencer par se procurer du carton d'une épaisseur convenable, suivant les différentes pièces d'artifice.

L'amateur qui fera son carton lui-même, ce qui est très facile, y trouvera une grande économie.

Le carton prend le nom de *en 3, en 4,* etc., suivant le nombre de feuilles de papier collées l'une sur l'autre. Le meilleur se fait



Fig. 55. — Artificier du temps de Louis XIV.

avec du papier collé (qui ne boit pas); cependant on peut faire du carton en 3, en plaçant dans le milieu une feuille de papier gris (papier qui boit). Il en est de même pour le carton en 4, en 5, etc. Au reste, la colle dont on imbibe ce papier gris lui donne de la

force. On place sur une table une feuille de papier que l'on enduit abondamment de colle assez claire; on en place une seconde dessus, en ayant soin de les faire bien adhérer sans laisser d'intervalle ni de pli; on fait de même pour la troisième et les suivantes, et l'on met en presse presque immédiatement après le collage.

Faute de presse, on place le carton entre deux planches de bois, et l'on charge avec des poids ou des pierres. Une fois que les cartons ont rejeté la colle surabondante, qu'ils sont suffisamment dressés et ressuyés, on les sort de la presse, et on les suspend verticalement par un des bords, à une ficelle ou un fil de fer.

Enfin, quand ces cartons sont parfaitement secs, on les détache et on les remet de nouveau en presse pour les dresser.

Pour fabriquer les cartouches avec le carton précédemment préparé, il est nécessaire d'avoir les outils suivants :

1° Une *baguette à rouler :* Cette baguette doit être faite d'un bois très dur, très droite et bien tournée, et avoir 8 à 10 centimètres de plus que la longueur de la cartouche qu'on veut rouler dessus.

Il est nécessaire d'en avoir de plusieurs grosseurs pour les différents jets de feu.

2° Une *varlope* pour rouler les cartouches : Elle doit être aussi de bois dur, chêne, hêtre ou noyer et avoir de 80 centimètres à un mètre de long, 22 centimètres de largeur et 4 à 5 centimètres d'épaisseur.

3° Un *étrangloir* pour les petites cartouches : Cet étrangloir sert à fabriquer les petites cartouches (pétards, lardons); il est ordinairement en fer, mais on peut aussi, par économie, le prendre en bois, les crans seuls étant garnis de fer.

Fabrication des cartouches. — Pour fabriquer une cartouche, on commence par couper le carton à la hauteur que l'on veut donner à la cartouche, et l'on calcule la longueur de façon que, lorsque ce carton sera roulé, l'épaisseur totale soit égale au tiers du diamètre intérieur de la cartouche. Exemple : soit 30 millimètres le diamètre intérieur de la cartouche ou celui de la baguette à rouler; la cartouche devra avoir 10 millimètres d'épaisseur.

La hauteur et le diamètre des cartouches pour jets fixes et tournants sont à la volonté de l'amateur; on leur donne ordinairement de 6 à 8 millimètres de diamètre et de 18 à 24 centimètres de hauteur.

Le carton étant étendu sur une table, on le couvre de colle, excepté sur la partie qui doit former l'intérieur même de la cartouche; on pose alors la baguette à rouler préalablement savonnée, sur le bord sec du carton, et l'on roule ferme et bien droit. C'est alors qu'il faut employer la varlope pour rouler et achever de

serrer la cartouche, de manière à ce qu'il ne reste aucun vide entre les feuilles de carton. On enlève ensuite la baguette quand la cartouche est à moitié sèche, on en ébarbe proprement les bouts, et on l'étrangle ensuite, lorsque les pièces exigent cette opération.

Pour étrangler la cartouche, on attache à un clou, solidement fixé dans un poteau de muraille, une corde de grosseur proportionnée à la force de la cartouche, et l'on fixe l'extrémité opposée à un rouleau de bois que l'on se passe entre les cuisses.

On y adapte une poignée et un bouton. Son usage est de serrer parfaitement les cartouches.

On pose la cartouche sur la corde préalablement savonnée, on fait faire un tour à celle-ci, et l'on serre en faisant tourner la cartouche, jusqu'à ce que le conduit intérieur soit presque entièrement fermé.

L'étranglement doit se faire à un demi-diamètre du bout de la

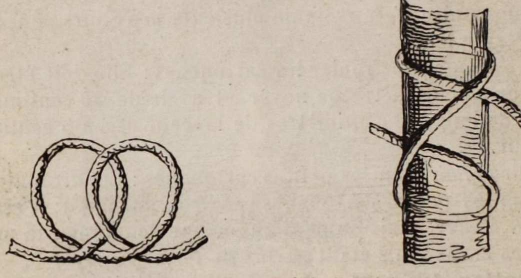


Fig. 56. — Le nœud de l'artificier.

cartouche; quand elle est étranglée, on lie fortement l'étranglement avec plusieurs tours de menue ficelle, pour éviter que le carton reprenne sa première forme.

Nœud d'artificier. — Les artificiers ont un nœud particulier, nœud qui est le même que celui employé pour attacher les lanières des fouets après leur manche, et qui se fait en passant trois boucles dans la gorge de la fusée (fig. 56).

On attache ainsi avec la même ficelle toutes les cartouches ensemble, après quoi l'on tire avec force les deux bouts de la corde, de façon à serrer en même temps toutes les ligatures. On suspend ensuite toutes les cartouches à un clou pour les faire sécher, et on les resserre encore avant de les détacher. C'est ainsi que l'on procède pour presque toutes les pièces d'artifice qui doivent être liées, comme les pétards, les serpenteaux, etc.; cependant,

nous devons faire remarquer que cette méthode est longue et cause des ennuis, parce que la corde casse souvent; aussi est-il infiniment préférable de se servir d'un étrangloir formé de nœuds enlacés les uns dans les autres.

Classification. — Les feux d'artifice sont divisés en trois classes :

Feux qui font leur effet sur terre;

Feux qui font leur effet dans l'air;

Feux qui font leur effet sur ou sous l'eau.

Feux qui font leur effet sur terre. — Dans cette première classe se rangent les *lances*, les *étoiles*, les *serpenteaux*, les *saxons*, les *pétards*, les *saucissons*, les *marrons*, les *soleils*, les *gloires*, les *feux de Bengale*, etc.

Les *étoupilles* ou *mèches de communication* servent à faire prendre simultanément les divers jets d'une pièce, ou bien à communiquer le feu d'une pièce ou d'un jet qui finit à d'autres qui doivent brûler après. Ce sont des mèches de coton enduites de poudre et que l'on recouvre de papier.

Les *lances de service* sont de petites cartouches que les artificiers emploient, attachées au bout d'une baguette, pour mettre le feu aux pièces. Elles sont chargées avec un mélange de

Salpêtre	16 parties.	Charbon pulvérisé	3 parties.
Soufre	18 —		

Les *lances proprement dites* sont de longues fusées faites avec des cartouches de papier, chargées à la main, et qu'on emploie pour former les figures des grandes décorations; on les fixe avec des pointes sur de grandes charpentes en bois, représentant des emblèmes, des arbres, des monuments, des fontaines, etc.

COMPOSITION DES LANCES :

JAUNES.		BLEUES.	
Salpêtre	16	Salpêtre	16
Poussière de poudre	16	Antimoine	8
Soufre	4	ROSES.	
Succin	4	Salpêtre	16
Poix résine	3	Noir de fumée	2
VERTES.		Poussier de poudre	3
Salpêtre	16	BLANCHES.	
Soufre	6	Salpêtre	16
Vert-de-gris	6	Soufre	8
Antimoine	6	Poussier de poudre	4

Le dessin d'architecture sur lequel on doit placer les lances étant tracé, on fiche à plus ou moins distance, selon l'éloignement de la pièce, des clous d'épingle sans tête qui doivent dé-

passer de 15 millimètres; on fait avec un poinçon un trou à la culasse de chaque lance, on le trempe dans la colle forte et on le pique sur son clou.

Les *étoiles simples*, qui entrent dans la préparation des fusées volantes et des pots à feu, sont formées d'un mélange de

Salpêtre	16 parties.	Poudre pulvérisée......	4 parties.
Soufre.....	8 —	Régule d'antimoine....	2 —

On humecte cette composition avec de l'alcool, et l'on y ajoute un peu de gomme arabique, de façon à faire une pâte épaisse que l'on coupe ensuite en petits cubes de 11 millimètres de côté. On saupoudre chacun de ces petits carrés de poussier de poudre qui lui sert d'amorce, puis on les laisse bien sécher à l'ombre, car il ne faut les employer que très secs.

Les *étoiles moulées*, dont on ne se sert que pour les chandelles romaines, ont la forme d'un cylindre creux fait au moule, et dont l'ouverture centrale, traversée par une étoupille, permet de communiquer le feu à la charge de la chandelle.

La *pluie d'or* se prépare comme les étoiles simples et s'emploie pour garnir certaines fusées volantes.

Les *serpenteaux* sont de petites fusées que l'on fait partir à la main et qu'on lance ensuite dans l'air où elles décrivent des zig-zags lumineux. On les fabrique avec des cartouches chargées jusqu'à moitié de leur hauteur avec

Salpêtre................	16 parties.	Soufre	2 parties.
Charbon en poudre....	2 —	Poudre tamisée.........	6 —

On remplit le reste de la cartouche avec de la poudre en grain et un peu de sciure de bois bien tassée.

On donne le nom de *saxons* à une espèce de serpenteau dont on garnit les fusées volantes et les pots à feu, et qui, lorsqu'ils partent, tournent en l'air comme de petits soleils et produisent un charmant effet. On les prépare en garnissant de la composition ci-dessus une cartouche dont les deux bouts sont terminés par une couche de terre glaise et mis en communication extérieurement par de l'étoupille, de façon que la fusée puisse prendre feu par ses deux extrémités à la fois.

Les *pétards* sont des serpenteaux chargés uniquement de poudre.

Les *saucissons* sont des pétards entourés de ficelles et qui, à raison de cette armature, détonent plus bruyamment.

Les *marrons* se fabriquent avec de la poudre en grains dont on charge de petites caisses carrées en carton. Ces caisses, une fois

fermées, sont recouvertes de bonnes ficelles, puis enduites de colle forte. Lorsque le marron est bien sec, on y fait un trou avec un poinçon et on y met un bout d'étoupille assez long pour que l'artificier ait le temps de s'éloigner après y avoir mis le feu.

Les *chandelles romaines* sont des fusées dont la cartouche est d'abord chargée de poudre à canon fine, proportionnée aux dimensions de l'étoile; au-dessus de cette charge, on place une étoile moulée; puis une charge de composition pour chandelles romaines, et ainsi de suite jusqu'à ce que la cartouche soit remplie.

On nomme *pot à feu* une grosse fusée immobile, qui en renferme un certain nombre de plus petites, destinées à être lancées en l'air. Pour préparer cet artifice, on prend une large cartouche au fond de laquelle on tasse de la poudre que l'on recouvre d'une rondelle de carton, traversée en son centre par une petite fusée qui met le feu à la pièce. On remplit ensuite de serpenteaux l'espace libre qui entoure la fusée centrale, et l'on recouvre le tout d'un fort papier en laissant passer l'étoupille de la petite fusée.

Les *cordes de couleur* servent à former les dessins et les courtes inscriptions; elles sont faites avec des torsades de coton et traversées par un fil de fer qui permet de leur donner telle forme que l'on désire; on les imprègne de la composition suivante:

Salpêtre	2 parties.	Soufre	16 parties.

à laquelle on ajoute :

Pour les feux blancs	1 partie d'antimoine.
Pour les feux bleus	2 parties de vert-de-gris pulvérisé.
Pour les feux rouges	5 parties de nitrate de strontiane.
Pour les feux verts	4 parties de nitrate de baryte.

Les *soleils fixes* sont composés d'un certain nombre de fusées, distribuées comme les rayons d'une roue et dont les extrémités ignivomes sont divergentes. Toutes ces fusées prennent feu en même temps.

Les *gloires* (fig. 57) ne diffèrent des soleils fixes qu'en ce que les ouvertures des fusées, au lieu d'être fixées sur le même cercle, sont disposées de façon à former des figures triangulaires ou étoilées.

Les diverses pièces qui précèdent peuvent être chargées à volonté de diverses compositions. On fera les cartouches de même longueur, et l'on remplira les plus courtes compositions avec de la terre glaise.

Les *soleils tournants* sont des pièces d'artifices composées

d'une roue mobile autour d'un axe horizontal (fig. 58) et à la circonférence de laquelle on fixe des fusées renfermant des compositions différentes, de manière à obtenir des changements variés. Toutes ces fusées sont reliées entre elles par des mèches d'étoupille de façon à pouvoir s'allumer l'une après l'autre.

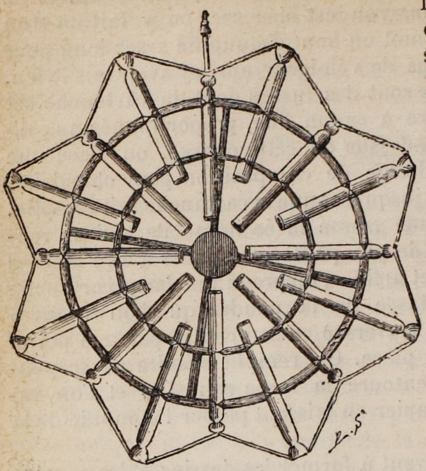


Fig. 57. — Gloire.

Au lieu d'une roue on peut prendre un triangle en bois pour y fixer les fusées. Enfin, pour les petits soleils, on se sert d'une longue cartouche aplatie que l'on enroule en spirale sur elle-même ou sur un petit disque en bois.

Un clou qui passe au centre de la pièce et que l'on fiche dans un poteau sert d'axe de rotation.

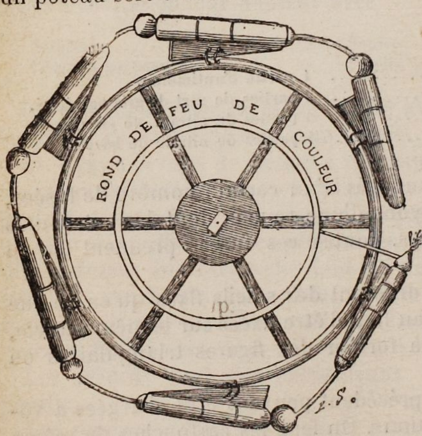


Fig. 58. — Soleil tournant.

Les soleils se font ordinairement à trois, quatre, cinq ou six changements, à l'aide de six compositions indiquées ci-contre : si l'on ne veut les faire qu'à trois changements, on prendra les compositions marquées d'un astérisque (*); mais, en tous cas, on doit toujours finir par le feu chinois, qui est le plus beau.

On peut aussi varier les compositions dans chaque cartouche en y mettant quelques charges des six compositions différentes.

1° FEU COMMUN *.

Poussier de tonneau ...	16	parties.
Charbon fin	4	—

2° FEU BRILLANT.

Poussier de tonneau....	16	—
Limaille de fer.........	3	—

3° AUTRE *.

Poussier de tonneau ...	16	—
Litharge grosse et fine..	3	—

4° AUTRE MÊLÉ.

Poussier de tonneau....	16	—
Charbon de terre	2	—
Litharge moyenne......	2	—

5° PLUIE D'ARGENT.

Poussier de tonneau....	16	parties.
Salpêtre...............	1	—
Soufre	1	—
Limaille d'acier........	5	—

6° FEU VERT.

Poussier de tonneau....	16	—
Limaille de cuivre	3	—

7° FEU CHINOIS.

Poussier de tonneau ...	16	—
Salpêtre...............	16	—
Charbon fin...........	4	—
Soufre	4	—
Fonte fine et grosse....	14	—

Girandoles. — Les girandoles sont de très belles pièces qui terminent ordinairement les feux d'artifice : elles sont montées sur un pivot. On leur donne beaucoup d'étendue et on les diversifie d'une foule de manières.

On peut y adapter un, deux et même trois cercles tournants, garnis de jets posés les uns horizontalement et les autres obliquement. On garnit le haut d'une ou de plusieurs gerbes d'une plus forte proportion que les jets inférieurs, en ayant soin d'essayer et de calculer la durée de ces gerbes supérieures et verticales, de manière qu'elles finissent en même temps que les autres. Enfin, on varie aussi les feux, comme il a été indiqué pour les feux tournants.

Il faut remarquer que, pour donner aux girandoles la force de tourner, il est nécessaire de faire partir au moins deux jets à la fois, non deux jets qui se suivent, mais opposés l'un à l'autre sur le cercle.

Dans les grands feux d'artifice, les girandoles sont ces pièces désignées sous le nom de *bouquets* et qui se composent d'une foule de jets, embrasant le ciel dans une multitude de directions et retombant ensuite en pluie d'or.

On obtient cet effet en garnissant le sommet des échafaudages d'un certain nombre de pots à feu contenant jusqu'à cent cinquante fusées volantes, les fusées de chaque pot communiquant entre elles par des étoupilles disposées de façon que toutes prennent feu en même temps.

Spirale. — Cette pièce, de figure conique, tourne sur un pivot. Elle est composée de jets placés horizontalement pour faire tourner, et d'une rangée de lances qui montent circulairement et forment, quand la pièce tourne, une spirale de feu d'un effet fort agréable.

On peut placer à la partie supérieure de cette pièce une gerbe qui prendra feu en même temps que le premier jet du bas, ou un petit pot à feu qui ne fera son effet qu'à la fin du dernier jet.

De toutes manières, on devra faire des essais afin de calculer la durée des différentes parties, de façon que tout se termine à la fois.

Pièce pyrique. — On appelle ainsi une pièce d'artifice qui en

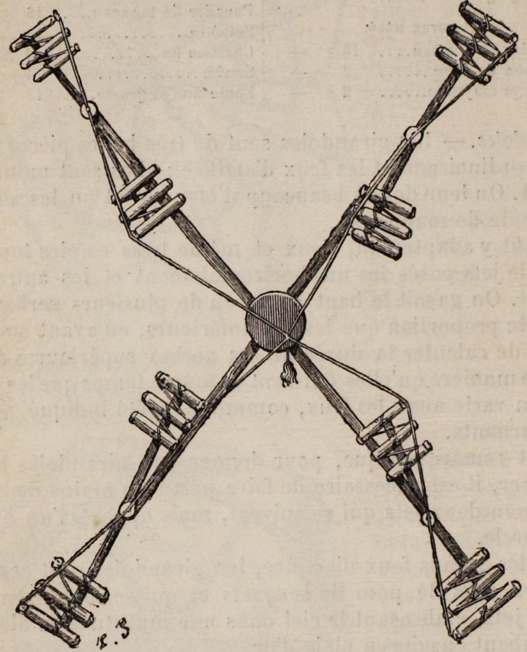


Fig. 59. — Moulin à vent.

contient plusieurs sur le même axe, soit fixes, soit tournantes, et qui prennent feu d'elles-mêmes, en se succédant l'une à l'autre.

Si l'on n'y plaçait que des pièces fixes, c'est-à-dire qui font leur effet sans tourner, rien ne serait plus facile que de leur faire prendre feu l'une après l'autre au moyen de mèches de communication. Mais il s'agit ici de faire succéder une pièce fixe à une pièce tournante, et le mouvement de rotation s'oppose à tout conduit de communication. Cependant Ruggieri père a su vaincre cette difficulté par le moyen suivant :

Une forte broche de fer, fichée solidement dans un montant de bois, et placée horizontalement, sert d'axe à toutes les pièces dont la réunion formera la pièce dite pyrique. Elle peut se composer de soleils tournants et fixes, d'étoiles, de branches, de gloires, d'ailes de moulin (fig. 59), et enfin de tout ce qu'on pourra imaginer.

Le passage d'une pièce mobile à une autre fixe ou mobile se fait au moyen d'une mèche de communication placée dans un conduit couvert d'une boîte. La pièce est montée sur deux moyeux dont l'un se termine par un bout d'étoupille qui porte le feu à la pièce qui s'y trouve montée. L'intervalle qui se trouve entre les deux moyeux sert, comme on voit, à loger deux bouts d'étoupille qui ne sont aucunement liés ensemble, et ne peuvent ôter au moyeu qui est en jeu la facilité de tourner; l'un de ces bouts d'étoupille tourne sans nuire à l'autre avec la pièce qui fait feu, et, lorsqu'elle est arrivée à sa fin, le conduit prend feu à son tour, et la proximité des étoupilles le fait passer d'une pièce à l'autre.

Pour compléter le mécanisme, il suffit de couvrir l'intervalle afin que le feu n'y tombe pas. A cet effet, on fixe sur un des moyeux une virole de métal ou de carton, tandis que celle-ci ne fait que toucher légèrement l'autre moyeu.

Voici la composition des plus beaux feux de couleur, d'après M. Chertier, pour étoiles, lances, perles:

FEU BLANC.

Salpêtre	72	parties.
Soufre	15	—
Régule d'antimoine	18	—
Réalgar	9	parties.
Gomme laque (poudre impalpable)	1	—
Minium	6	—

Pour les étoiles, cette pâte devra être humectée avec un peu d'eau-de-vie; car, si elle était trop mouillée, elle sècherait difficilement, et la flamme serait moins belle.

FEU JAUNE POUR LANCES.

Chlorate de potasse	120	parties.
Bicarbonate de soude	24	—
Gomme laque	24	—
Suif	9	—

FEU JAUNE, PLUS BEAU, POUR ÉTOILES, PERLES ET LANCES.

Chlorate de potasse	12	parties.
Oxalate de soude	8	—
Gomme laque	3	—

Pour les étoiles, on humecte avec un peu d'eau-de-vie, et pour les perles avec de l'empois.

FEU VERT POUR LANCES.

1re composition.

Chlorate de potasse	36	parties.
Calomel	27	—
Nitrate de baryte	39	parties.
Gomme laque	12	—
Soufre	1/2	—
Noir de fumée léger	1/4	—

Ce feu est très joli et, dans sa composition, on peut remplacer le calomel par 1/6 de sel ammoniac.

2e composition.

Chlorate de potasse	36	parties.
Sel ammoniac	4	—
Nitrate de baryte	36	—
Gomme laque	12	—
Soufre	1/2	—

POUR ÉTOILES ET LANCES.

Chlorate de potasse.	22	23 p.
Nitrate de baryte..	22	22 —
Calomel	16	16 —
Sucre	12 à 14	16 —
Gomme laque	1	» —

Ces compositions sont belles, brûlent bien et ne coûtent pas cher. On peut à la rigueur s'en servir pour les perles.

POUR ÉTOILES ET PERLES.

Chlorate de baryte	3	parties.
Calomel	3	parties.
Sucre	2	—

Cette composition donne un vert foncé magnifique. Pour étoiles et perles on humecte avec très peu d'eau ces compositions, qui se conservent très bien à l'abri de l'humidité.

FEU BLEU, POUR LANCES, ÉTOILES ET PERLES.

1re composition.

Chlorate de potasse	32	16 p.
Chlorate de cuivre et de potasse	12	16 p.
Calomel	40	16 —
Sucre	25	10 —

Humecter les étoiles le moins possible.

POUR LANCES VIVES, ÉTOILES, PERLES.

2e composition.

Chlorate de potasse	12	parties.
Chlorate de cuivre et de potasse	2	—
Calomel	12	—
Cuivre en poudre	1	—
Sucre	8	—

POUR ÉTOILES.

3e composition.

Chlorate de potasse	18	parties.
Chlorate de cuivre et de potasse	12	—
Sulfure de cuivre	6	—
Soufre	12	—

Les *mosaïques* consistent en un échiquier de poteaux espacés à 1 mètre environ de distance, et portant des fusées disposées de telle sorte qu'elles produisent des jets de feu qui se croisent quatre par quatre.

Les *cascades* s'obtiennent en juxtaposant horizontalement un grand nombre de fusées qui, en brûlant, imitent des nappes ou des jets d'eau.

Les *fusées* qui servent à la confection des pièces qui précèdent sont chargées de la composition suivante :

Poudre à canon	16	parties.
Nitre	12	—
Charbon	3	—
Soufre	3	parties.
Tournure de fonte	12	—

Le *palmier*, imaginé par M. Ruggieri, est un arbre en bois dont le tronc, les branches et les feuilles sont garnis de grosses

mèches de coton imprégnées, presque au moment de s'en servir, du mélange suivant, que l'on pulvérise et humecte d'alcool.

Vert-de-gris cristallisé..	4 parties.	Sel ammoniac..........	1 partie.
Sulfate de cuivre.......	2 —		

Les *feux de Bengale* s'obtiennent, suivant leur couleur, avec l'une des compositions suivantes, qu'il est indispensable, pour obtenir de bons effets, de conserver en vase bien clos :

FEUX BLANCS.		FEUX BLANCS.	
Salpêtre..............	32 part.	Salpêtre..............	7 part.
Soufre..............	8 —	Soufre..............	2 —
Régule d'antimoine...	12 —	Sulfate de cuivre amm.	4 —
Minium..............	11 —	Sulfate de potasse	2 —
FEUX ROUGES.		FEUX VERTS.	
Chlorate de potasse...	3 —	Chlorate de baryte ...	24 —
Nitrate de strontiane..	24 —	Nitrate de baryte	34 —
Soufre..............	8 —	Calomel	19 —
Calomel..............	6 —	Soufre..............	12 —
Gomme laque.........	1 —	Gomme laque	3 —
Sulfate de cuivre.....	3 —		

Feux qui font leur effet dans l'air. — Les plus belles pièces d'artifice de cette classe sont les *fusées volantes* (fig. 60). Ces fusées, qui s'élèvent avec une rapidité vertigineuse à de grandes hauteurs, se fabriquent d'une façon toute particulière et exigent beaucoup de soin dans leur préparation. La cartouche est faite à la manière ordinaire; mais, en remplissant du mélange combustible, on a soin d'introduire dans son axe une petite broche de bois ou de fer doux, que l'on retire ensuite, et qui laisse une cavité que l'on appelle l'*âme de la fusée*. Cet espace sert à introduire la mèche qui doit faire prendre la fusée dans presque toute la longueur au moment du départ. La fusée porte, en outre, un pot ou tube de carton un peu plus large que la cartouche, ayant le tiers de sa longueur et servant à loger la garniture, c'est-à-dire les serpenteaux, les étoiles, les pluies d'or, etc. Une baguette de saule ou d'osier, destinée à diriger son vol, est fixée au corps de la fusée et doit avoir, pour produire son effet, de dix-huit à vingt fois sa longueur. La composition des fusées volantes est formée de 16 parties de salpêtre, 5 parties de soufre, 10 parties de charbon dur, 4 parties de poudre pulvérisée, et 10 parties de limaille d'acier.

Fig. 60. Fusée volante.

Les *artichauts* sont des fusées que l'on a mises à plat par terre et qui s'élèvent d'elles-mêmes en produisant un beau tourbillon de feu. Les deux bouts de ces fusées communiquent ensemble par une étoupille qui laisse passer, au milieu de sa longueur, un bout pour allumer.

Feux qui font leur effet dans l'eau. — Ils comprennent les *gerbes*, les *chandelles romaines*, les *pots à feu*, les *soleils*, les *plongeons*, les *grenouillères*, les *étoiles*, les *marrons*, etc.

Ces différentes pièces se fabriquent absolument comme celles destinées à produire leur effet sur terre.

Toutefois, il importe de les lester avec du sable et de les munir de flotteurs en bois, afin qu'elles puissent surnager. Elles doivent de plus être enduites d'une couche de suif fondu qui assure leur imperméabilité.

Feu! — Nous avons dit la manière de faire communiquer toutes les pièces d'artifice; les conduits doivent se réunir en une, deux ou trois mèches, selon l'étendue de la décoration, et il y aura autant de personnes chargées de mettre le feu qu'il y aura de mèches, afin que tout prenne ensemble au commandement de : Feu !

DEUXIÈME PARTIE

LA TERRE, LA CIRE, LE VERRE, LA PORCELAINE.

CHAPITRE PREMIER

LE MODELAGE DE LA TERRE ET DE LA CIRE.

Le modelage entre dans la plus grande partie des productions de l'homme. Il est indispensable dans une foule de professions et d'arts industriels ; par exemple : dans la bijouterie.

Le forgeron, en donnant une forme à un fer qu'il façonne, ne fait pas autre chose que du modelage ; le menuisier, dans la confection des modèles destinés à la fonte, fait aussi du modelage, etc.

On modèle aussi en usant, comme fait le graveur, ou en martelant, comme fait le repousseur.

Le modelage comprend la façon que l'on apporte à toute matière naturelle, artificielle ou composée. Il comprend aussi l'exécution d'un objet donné, pensé ou à créer.

Il se fait avec des matières susceptibles de prendre une forme voulue, sans le secours du modelage, genre de travail qui ne s'exécute qu'après la création, le modèle.

Les principes du modelage sont :

1° La masse ;

2° Les lignes, les contours ;

3° Le dessin sur tous les plans d'un objet palpable ; il se fait selon le caractère des objets et de la matière employée.

On peut parfaitement modeler sans savoir dessiner ou manier un crayon. Il est même beaucoup plus facile de modeler avec exactitude un objet qu'on a sous les yeux et qu'on peut mesurer en tous sens, que de le dessiner, puisque le dessin a de plus la difficulté du raccourcissement et de la fuite perspective des formes. Au point de vue de l'enseignement rationnel de l'art, il est logiquement beaucoup plus profitable de faire précéder le

dessin par le modelage, ou tout au moins de s'appliquer à modeler d'après la bosse, et de dessiner ensuite ce qu'on a d'abord modelé.

Il est utile, en modelant, de commencer d'abord par copier les choses les plus simples et de les copier, premièrement de la grandeur exacte; on les copiera ensuite en plus grand et en plus petit.

L'étude de tous les procédés à l'aide desquels on reproduit la saillie de tout objet de la nature, comparée à une surface, est ce qu'on appelle le domaine de l'*art plastique*; et les matières employées à toute représentation en relief se nomment *matières plastiques*.

Matériel et outillage. — On imite le relief des objets au moyen de la terre glaise convenablement préparée ou de la cire molle (cire animale, végétale ou composée), ainsi qu'avec le plâtre, le bois, la pierre, le bronze, le marbre, etc.

Pour modeler en terre d'abord, il importe de choisir et de bien préparer sa terre glaise ou argile; on la mélange quelquefois avec du sable fin quand elle est trop grasse, et on la manie en la pétrissant dans les mains, puis on en fait des bâtons ou boudins, dont la malléabilité soit bien égale ou homogène. On cesse de les manier, quand le corps de ces bâtons ne contient plus de grumeaux ou parties dures.

La terre glaise peut suffire, mais la cire, qu'il est beaucoup plus facile d'entretenir dans l'état de malléabilité nécessaire, est préférable. Quoique l'on ne l'emploie d'ordinaire que pour les ouvrages de petites dimensions et délicats, tels que médaillons ou petits bas-reliefs, on sait que de célèbres artistes ont modelé en cire des statues et des figures en médaillon plus grandes que nature.

Un des avantages de la cire est qu'elle est plus propre à manier que la terre glaise, et qu'on peut s'en servir même dans un salon et sur ses genoux, sans que vêtements ou meubles aient à en souffrir.

Les mouleurs et d'autres marchands vendent la cire toute préparée, soit pour l'hiver, soit pour l'été : c'est un mélange de cire jaune, de saindoux, de térébenthine de Venise ou de Bordeaux, de fécule; à ces éléments on ajoute une matière colorante, suivant qu'on veut que la cire soit rouge, brune, verte, grise, etc.

Il est bon de choisir la cire un peu molle. Si elle est trop ferme, le travail est trop lent; si elle est trop molle, elle s'amollit encore plus sous la main, et le travail, lorsqu'il s'agit surtout de choses fines, devient impossible.

Avant de l'acheter, il est prudent de l'essayer. On la vend en bâtons de la longueur et de la grosseur des bâtons de réglisse. La cire est mauvaise si elle file; il faut qu'elle soit courte, c'est-à-dire que si l'on tire le bâton en sens inverses avec les deux

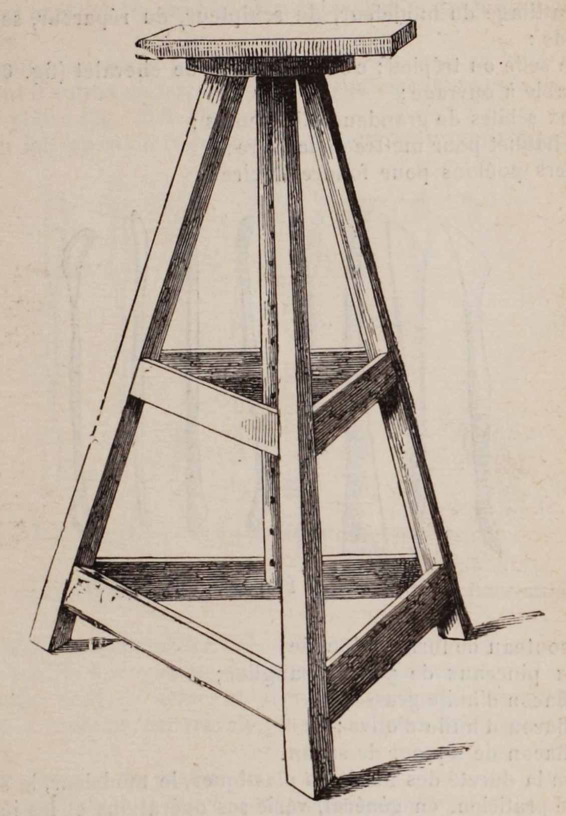


Fig. 61. — Selle pour le modelage ou la sculpture.

mains, il se sépare de suite sans s'allonger. Nous conseillons la cire brun-rouge; c'est d'ailleurs celle qu'on emploie le plus ordinairement; elle conserve bien sa malléabilité, et l'on peut interrompre assez longtemps le travail avant qu'il ne se forme à la surface une sorte de croûte.

On doit avoir soin, lorsqu'on ne travaille plus, de mettre l'ouvrage à l'abri de la poussière et du contact de l'air, soit en l'enfermant, soit en le couvrant d'un chiffon. Si la croûte se forme à la surface, il faut couper, gratter la cire avec un outil, et dès lors le travail de modelage est à recommencer.

L'outillage du modeleur, du sculpteur, du répareur, se compose de :

Une selle ou trépied; c'est une sorte de chevalet (fig. 61); et une table à ouvrage;

Deux sébiles de grandeurs différentes ;

Un baquet pour mettre de la terre;

Divers poêlons pour fondre la cire ;

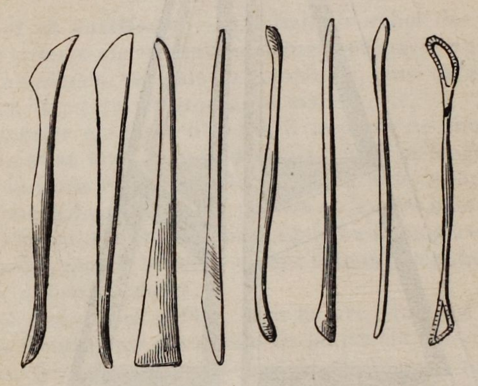


Fig. 62 à 69. — Ébauchoirs en buis.

Un couteau de forme allongée;

Deux pinceaux de poil de sanglier;

Un flacon d'huile grasse;

Un flacon d'huile d'olive ;

Un flacon de liqueur de savon.

Selon la dureté des matières plastiques, le modeleur, le sculpteur, le praticien, en général, varie ses opérations et les instruments de son travail.

Le modeleur n'ayant affaire qu'avec des matières molles, telles que la terre et la cire, n'emploie que ses doigts et des ébauchoirs.

De tous les outils, les plus utiles peut-être sont simplement le pouce et les doigts, à la condition que les ongles soient plutôt courts que longs.

Le nombre et la forme des *ébauchoirs* peuvent varier à l'infini.

Parmi les ébauchoirs de bois, de buis ou d'ébène (fig. 62 à 69), il en est de dentelés pour dégrossir, et d'autres unis ; il y en a aussi d'arrondis et d'allongés dont le taillant est émoussé ; on s'en sert pour modeler les parties dans lesquelles le doigt ne saurait pénétrer.

On peut commencer par se servir de l'ébauchoir en buis, mais il en faut d'autres en fer, qui servent également pour la cire et pour le plâtre (fig. 70 à 77).

On en fait aussi en ivoire ou en os pour les travaux très fins.

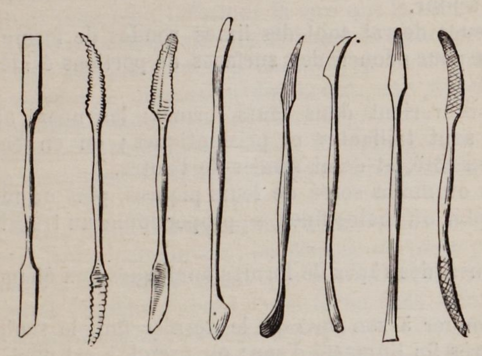


Fig. 70 à 77. — Outils pour réparer, ébauchoirs en fer.

C'est en modelant que l'on juge quel est l'outil dont on a besoin.

On s'habitue facilement à l'ébauchoir qu'on a choisi ; on le sent mieux dans sa main, et on s'en sert plus habilement.

Les *ripes* sont en acier, et servent à enlever la terre qu'on prépare à recevoir un travail plus fin. Leurs tranchants sont dentelés.

Fer et compas du praticien ;

Compas à branches courbées intérieurement ;

Équerre de fer et fil à plomb;

Une brosse cylindrique dans un tube de fer blanc, en manière de seringue, pour lancer l'eau en pluie sur la terre à modeler;

Le sculpteur emploie quantité de fers à travailler le marbre, le bois et toutes matières dures en général : des gouges, des ciseaux, des fermoirs, des becs-d'âne, des burins, des râpes, des limes, des mèches pour percer;

Des maillets ou des masses de fer, en forme de parallélipipèdes, de différents poids, emmanchés court, tenus dans la main droite, servent à faire agir le ciseau ou fermoir que le sculpteur tient de la main gauche. Quelques-uns de ces maillets, pour dégrossir, pèsent jusqu'à cinq livres.

Pour modérer son coup, on tient quelquefois la masse dans la main sans employer le manche, et l'on frappe par un des côtés.

Le sculpteur perce, avec le vilebrequin, des trous de distance en distance, et la scie fine achève la perforation linéaire entre les trous, quand il veut dégager des parties d'ouvrages qui doivent être à jour.

Les queues de rat sont des limes rondes de forme conique, très utiles pour adoucir des surfaces de portions évidées par la scie.

Les râpes varient dans leurs formes: les unes, aplaties et pointues, sont taillantes et prismatiques ; on en emploie de plates d'un côté, et demi-rondes de l'autre.

Le plus ou moins serré de leurs piqûres, plus ou moins saillantes et plus ou moins fines, se proportionne au travail que l'on fait.

Il y a aussi des râpes de formes analogues aux ébauchoirs recourbés.

Pour donner à son ouvrage le dernier fini, le sculpteur emploie le grès fin humecté d'eau; on prend, à cet effet, des morceaux de meule fine de coutelier, auxquels on donne la forme qui convient pour pouvoir pénétrer dans les endroits qu'on veut terminer.

La pierre ponce est également employée au même but.

Le praticien, qu'il ne faut pas confondre avec l'artiste sculpteur, qui crée et invente le modèle, n'est qu'un copiste géomètre : un sculpteur peut être son propre praticien, tandis que beaucoup de praticiens, qui ne savent que leur métier de copiste géométrique, seraient, la plupart du temps, fort incapables de modeler ou de faire un modèle de statue.

Les compas à deux ou trois pointes servent à mesurer et établir les distances, et à mesurer les épaisseurs d'après leurs positions mathématiques.

Le praticien n'a point à se rendre compte du mérite de ce qu'il copie: le modèle est pour lui un corps solide géométrique, composé d'une infinité de surfaces ou de plans. En géométrie, la situation exacte de trois points non en ligne droite, c'est-à-dire en triangle, détermine la position d'un plan. C'est, par

conséquent, par une série multiple de triangles que l'opération du dégrossi d'un bloc s'opère d'après un modèle donné.

Le bloc est d'abord équarri et épannelé à la scie, puis les pans se multiplient par des sciages successifs, on commence le travail de pointe, etc., et ainsi de suite.

Le trépan est un instrument qui sert à percer et à évider le marbre au moyen de fraises ou de forêts de différentes grosseurs.

Le violon est plus commode et plus facile à manier.

Modelage en terre et en cire. — Le travail est le même pour la cire que pour la terre, mais avec cette différence que la cire se travaille moins facilement que la terre; il faut plus de temps et d'habitude pour bien terminer la cire que la terre.

Après s'être pourvu de cires et d'ébauchoirs variés, on doit se procurer une surface plane sur laquelle on modèlera. On peut prendre, suivant la dimension du travail, une planche à dessiner, une plaque d'ardoise ou un verre dépoli.

On commence par dessiner sur le fond, largement, avec une plume ou un crayon, la silhouette de l'objet à modeler, une tête, par exemple.

Il est utile, pour l'ébauche, de donner aux surfaces leurs caractères, leurs inclinaisons ; on dispose les plans principaux : il vaut mieux masser par plans que par surfaces courbes. Il est très essentiel d'établir d'abord d'une façon rude et un peu anguleuse, la séparation ou localisation des surfaces et leurs limites ; il est toujours très facile d'adoucir ensuite les passages heurtés. Les parties osseuses doivent toujours être accusées avec plus de fermeté que les parties charnues et grasses.

Si l'on prend pour fond une plaque de verre non dépoli, sa transparence peut faciliter le travail, parce que l'on peut alors dessiner d'abord la figure en profil sur un papier blanc. Il importe que ce dessin soit assez arrêté ; qu'il donne bien à leur place les traits du visage, les détails de la coiffure, l'indication des ombres. Le dessin fait, on l'applique sous le verre, en collant les bords ou seulement les coins du papier, de manière qu'il ne se plisse pas et s'applique bien contre le verre. La transparence permet de suivre facilement les contours du dessin avec la cire et sans tâtonnements.

On tient ordinairement les ébauchoirs comme une plume ou un crayon, en les tournant soit d'un côté, soit de l'autre, car ce sont des outils doubles.

On pétrit dans ses doigts de petites boulettes de cire, et on les aplatit sur le verre, tantôt avec le pouce, tantôt avec un doigt, tantôt avec un ébauchoir en buis. On procède par plans dont on

calcule bien les épaisseurs relatives. Il ne faut pas couvrir trop vite les contours du dessin qui est sous le verre et sert de guide : on pose la cire à droite et à gauche des traits du crayon, de façon à les voir au travers du verre jusqu'à ce que l'on ait préparé le médaillon avec les épaisseurs que l'on juge convenables à chaque partie. Lorsque tout semble en place, on couvre avec la cire les intervalles que l'on avait réservés pour les traits de crayon.

Bas-reliefs, médaillons, médailles, etc. — Une fois que l'on est suffisamment exercé à manier la cire et les ébauchoirs, on peut s'essayer à modeler des bas-reliefs, des vases, des plats, des coupes, des bijoux, etc.

On use pour ces travaux de cire d'abord, et de plâtre ensuite. Nous supposons le médaillon préparé en cire.

On enlève ou on ajoute de la cire petit à petit au moyen des ébauchoirs, du pouce et des doigts.

C'est surtout en commençant à manier la cire que l'usage du pouce et des doigts est utile pour mieux l'appliquer et l'étendre. Il est bon aussi de se servir d'abord d'un ébauchoir un peu gros.

Il ne faut pas conserver longtemps dans les mains les boulettes de cire ; elles s'y amolliraient trop. Pour éviter cet inconvénient, on pétrit quelques petits morceaux de cire et on les appuie avec le pouce sur le fond, à côté du médaillon que l'on modèle ; c'est une provision dans laquelle on puise avec le bout d'un ébauchoir selon qu'il est nécessaire, lorsqu'il faut, par exemple, renfler une partie trop plate. C'est là aussi que, toujours avec l'un ou l'autre bout de l'ébauchoir, on reporte la cire enlevée aux endroits que l'on trouve trop en saillie.

On n'a pas à se préoccuper des traces que laisse la pression de l'ébauchoir sur la cire ; il est facile de faire disparaître ces marques, ce martelage, en passant dessus légèrement le bout du doigt. On les efface sur le plâtre à l'aide d'une ripe ou de papier de verre.

Il faut éviter de « faire rond », c'est-à-dire qu'il est essentiel de bien distinguer et d'indiquer avec vérité les plans que l'on voit sur la nature en étudiant le modèle avec attention. Le secret de bien faire est de se rendre parfaitement compte de ces plans, de leurs rapports entre eux, des parties qui doivent avoir le plus de saillie.

Le modelé ne doit pas être mou et s'écouler en gouttes de suif. Il faut qu'il soit accentué sans sécheresse ; que les contours extérieurs soient coupés franchement sur le fond et que leur épaisseur soit légèrement atténuée où il convient, en biseau, en talus.

Avant de modeler d'après nature, il est utile de copier quelques

belles médailles grecques ou romaines, celles des artistes français et italiens de l'époque de la renaissance, des Varin, des Dupré, de David d'Angers parmi les plus modernes.

Si elles sont d'un petit module, on peut les copier en les agrandissant; c'est une bonne étude.

Les médaillons de face sont les plus difficiles à bien modeler; nous recommandons comme modèles de ce genre quatre médaillons de face de Catherine de Médicis, de Henri II, de Charles IX, de Henri III, rois de France, par un artiste du temps.

Plus tard, on essayera avec profit de copier quelques bas-reliefs, par exemple ceux du temple du Parthénon.

C'est encore un exercice utile que de copier quelque gravure en la mettant en bas-reliefs; cela force à se rendre compte des plans, et apprend à donner à chaque figure, à chaque objet, les saillies qu'ils doivent avoir.

Enfin on peut s'étudier à traduire un buste ou une statuette en bas-relief.

Le bas-relief est un mensonge de perspective, et il n'y a qu'un point de vue pour bien apprécier l'aspect d'un médaillon bas-relief.

C'est une des plus grandes difficultés de la sculpture que de bien traiter ce genre d'ouvrage; elle devient d'autant plus grande que le bas-relief est composé d'un plus grand nombre de figures.

Lorsqu'on veut réduire ou copier un bas-relief, on fixe solidement l'original sur une planche, posée verticalement sur un chevalet.

Supposons que ce soit un médaillon, un portrait de profil. On cherche le milieu de la partie supérieure de la figure, au-dessus de la tête; on plante un clou suffisamment long dans la planche, et, au moyen d'un fil à plomb qu'on suspend à ce clou, on plante à la partie inférieure du fil à plomb et du médaillon un autre clou qui doit servir, avec le clou d'en haut, pour établir sur son modèle un fil noir qui sera une verticale. On aura soin, en liant le fil noir, de le maintenir bien parallèle au plan du bas-relief, au fond plat sur lequel le profil se détache; on répétera cette opération en clouant, à distances convenables et égales, une série de fils parallèles et verticaux, formant grillage en avant du modèle; on croisera dans le sens horizontal et avec les mêmes précautions un nombre égal de fil noirs équidistants, de manière que l'ensemble des carreaux obtenus soit parfaitement dans le même plan, et l'on aura un treillis fort utile, au travers duquel on devra examiner son modèle. Il est indispensable de regarder ledit modèle à une distance suffisante, pour que l'œil en embrasse facilement l'ensemble. On place son œil toujours

au même point, car la moindre déviation, à droite ou à gauche, change la forme. Il sera bon par conséquent de placer, devant ce qu'on peut copier, bien en face, au centre du médaillon et à la hauteur de l'œil, un bâton vertical percé d'un trou ou oculaire, pour se mettre toujours à la même place et considérer l'original. Ceci est de la plus haute importance pour les personnes qui n'ont jamais étudié d'après nature. L'usage des verticales et des horizontales du carreau facilite considérablement la recherche des parties d'un relief.

Une ardoise plus ou moins grande, servant plutôt pour les travaux en cire; une planche en bois, bordée d'un châssis, ou un fond en plâtre; une plaque coulée sur un marbre, dans un cadre ou châssis de bois. On y plante souvent des chevilles ou des clous pour maintenir la terre qu'on y amasse, pour y établir le travail d'un bas-relief.

La copie d'un profil en bas-relief en terre se commence en traçant d'abord, soit sur l'ardoise, soit sur la planche ou le fond donné, le contour général, ou ce qu'on nomme la silhouette de la tête proposée pour modèle. On remplit ce contour d'une couche de terre à peu près égale et d'une épaisseur convenable, qu'on applique avec les doigts en appuyant assez fortement. On se sert particulièrement du pouce de la main droite pour cette opération; on a soin ensuite d'adoucir, de faire plus mince et d'arrondir un peu au doigt et à l'ébauchoir les contours extérieurs, en les laissant mourir quelquefois sur le fond, comme seraient par exemple des cheveux. Il faut mouiller tant soit peu le doigt ou l'outil pour polir.

Si l'on fait un portrait, il importe que la planche ou la plaque soit éclairée comme l'est le modèle vivant. Le visage ne doit pas être couvert d'ombres trop fortes; elles empêcheraient de voir distinctement les contours.

On laisse plus de saillie au front vers les tempes; toutes les autres parties du visage doivent, relativement au fond, avoir moins d'épaisseur de terre. On creuse avec les pouces et l'ébauchoir la cavité de l'œil; on forme une petite boulette pour son globe, et on la surmonte d'un petit bourrelet pour la paupière supérieure; on y place au bas un second bourrelet pour la paupière inférieure, et on perfectionne chaque forme au moyen des ébauchoirs en buis ou en os.

Terre cuite. — Si l'on veut faire cuire l'objet que l'on a l'intention d'exécuter, on le travaille sur un fond d'ardoise sans y introduire de pointes ni de chevilles. On place son ouvrage sur un chevalet à peu près incliné, comme pour faire un tableau; on

le fait sécher peu à peu quand il est terminé, ayant soin que rien ne gerce.

On le cuit alors dans des fourneaux adaptés à cet usage.

L'opération de la cuisson et celle de la dessiccation font prendre du retrait à la terre, ce qui varie suivant sa qualité. Elle diminue environ d'un septième. Le biscuit blanc de porcelaine diminue d'un dixième. On a égard à ce retrait pour obtenir des figures d'une grandeur déterminée, et la connaissance de ce retrait s'acquiert par l'expérience de la manière dont chaque argile ou terre se comporte au feu.

CHAPITRE II

LE MOULAGE.

Les opérations du moulage exigent moins d'art que celles du modelage, mais autant de soin et d'adresse.

Outillage. — Plusieurs nouveaux outils sont nécessaires :

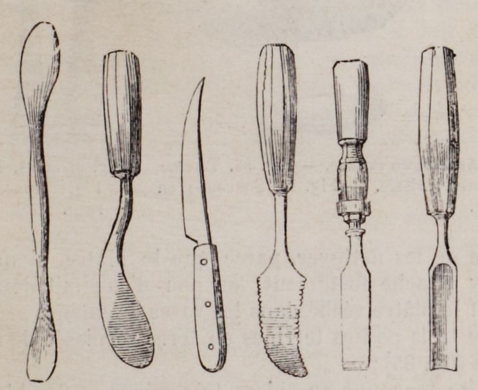


Fig. 78 et 79. Spatules. — Fig. 80. Couteau. — Fig. 81. Ripe. — Fig. 82. Fermoir. — Fig. 83. Gouge plate.

Quelques spatules de différentes grandeurs, en fer et en bronze (fig. 78 et 79), pour gâcher et manier le plâtre ;

Un couteau aigu, mince et bien effilé (fig. 80);

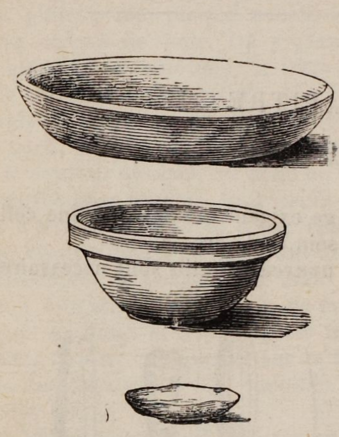
Quelques ripes; celles dont on se sert pour modeler la cire peuvent servir également pour le plâtre (fig. 81);

Un fermoir (fig. 82); c'est une sorte de ciseau en acier avec un manche en bois;

Une gouge plate (fig. 83);

Des grattoirs pour les coutures des moules, pour épanneler, pour arrondir et arriver au fini;

Les assiettes creuses en faïence, employées surtout dans les campagnes, sont fort commodes pour gâcher le plâtre (fig. 84); les sébiles en bois ont l'inconvénient de se fendre, et il est ennuyeux



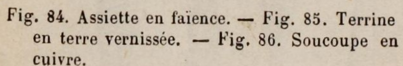


Fig. 84. Assiette en faïence. — Fig. 85. Terrine en terre vernissée. — Fig. 86. Soucoupe en cuivre.

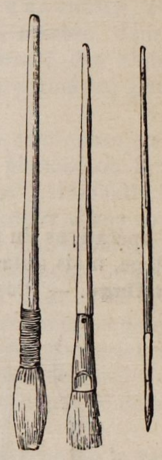


Fig. 87 et 88. Brosses. — Fig. 89. Pinceau en blaireau.

et difficile de les nettoyer, parce que le plâtre, si on le laisse durcir, s'y attache fortement; un peu d'eau fait détacher très facilement le plâtre séché dans les vases de faïence;

Deux ou trois petites terrines en terre vernissée de différentes grandeurs (fig. 85);

Une petite soucoupe en cuivre très mince et flexible est commode pour gâcher une pincée de plâtre dans quelques gouttes d'eau (fig. 86);

Quelques brosses et pinceaux de diverses grosseurs : les brosses, les unes rondes, les autres plates (fig. 87 et 88) en soie de porcs, un peu grosses et longues; les pinceaux, en blaireau (fig. 89), allongés, ronds ou plats;

Un petit flacon d'huile d'olive à large ouverture;

Un petit bocal de savon noir liquide;

On fait cuire le savon noir dans un vase de terre vernissée en y ajoutant de l'eau, mais sans faire bouillir. Il faut qu'il soit comme de l'huile ; plus épais, il pourrait empâter les plâtres sur lesquels on l'emploie.

Et une petite provision de plâtre fin.

Il faut conserver le plâtre dans une boîte de fer-blanc fermant bien, et le tenir dans un lieu sec. L'humidité et l'air altèrent le plâtre.

Moulage d'un médaillon. — Voici comment il faut procéder pour mouler, par exemple, un médaillon de cire précédemment modelé :

Trempez délicatement un blaireau dans l'huile d'olive bien fluide; enduisez légèrement le médaillon de cire et en même temps le fond de bois, de verre ou d'ardoise. Évitez de mettre trop d'huile, car l'épreuve en plâtre deviendrait floue; il faut que l'objet à mouler soit seulement rendu luisant par l'huile et comme verni. Tant que l'on n'aura pas une grande habitude de l'emploi du plâtre, il est bon de se servir de bandes de zinc minces, larges de 3 à 5 centimètres; une de ces bandes doit être posée en cercle, de manière à former autour de la cire une sorte de petit bassin circulaire de la grandeur que doit avoir la circonférence du médaillon; ou bien si, au lieu d'être rond, il doit être carré, il faut plier les bandes de zinc en carré, les entourer d'une ficelle nouée, et appliquer en dehors des bandes quelques boulettes de cire molle ou de terre aplaties avec un ébauchoir contre les bandes, afin d'empêcher les bandes de se déplacer et le plâtre gâché de glisser par-dessous; l'intérieur de ces bandes sera frotté aussi avec le pinceau huilé.

Le tout ainsi préparé, versez dans une des terrines ou dans l'assiette creuse de l'eau bien propre, en quantité suffisante. Dans cette eau faites tomber doucement le plâtre que vous prendrez dans la boîte en fer-blanc, soit avec la main, soit avec une cuiller. Si par places il dépasse le niveau de l'eau, attendez qu'il en soit saturé, et aussitôt, avec une des grandes spatules, remuez lentement jusqu'à ce que le plâtre soit bien délayé et qu'il n'y ait pas de grumeaux. Prenez une des brosses trempée légèrement dans l'eau pure et aspergez le médaillon, de façon à y faire tomber quelques gouttelettes d'eau. Remuez doucement encore le plâtre; qu'il soit alors comme une crème épaisse, et avec la grande spatule, ou mieux une cuiller, versez du plâtre sur le milieu du médaillon, puis une nouvelle cuillerée sur le plâtre déjà versé, et

ainsi de suite en avançant toujours vers les bords. Lorsque toute la surface du médaillon est couverte de plâtre, frappez doucement à petits coups sur la selle sur laquelle vous travaillez, pour tasser le plâtre et en faire sortir les bulles d'air qui pourraient s'y être formées; puis ajoutez encore du plâtre en quantité suffisante pour obtenir une épaisseur convenable, soit avec la cuiller, soit avec le vase dans lequel vous avez gâché le plâtre. Même pour cette opération si facile, il y a un certain tour de main qu'il faut acquérir. On ne doit pas trop se hâter; on ne doit pas non plus y mettre de lenteur, car le plâtre n'attend pas; il arrive parfois « qu'il prend », c'est-à-dire s'épaissit, avant que vous ayez terminé votre opération. Cela peut tenir à plusieurs causes : à la nature du plâtre, à sa préparation par le plâtrier, à la manière dont il a été gâché; trop clair, c'est-à-dire avec trop d'eau (les mouleurs disent *noyé*), il est long à prendre et reste mou à peu près comme du blanc d'Espagne; gâché trop serré, c'est-à-dire avec trop peu d'eau, il prend vite et devient très dur. Un peu d'expérience est nécessaire; c'est pourquoi il est bon de s'essayer à mouler des choses insignifiantes.

CHAPITRE III

LE NETTOYAGE, LA COLORATION ET LA MÉTALLISATION DU PLATRE.

Nettoyage du plâtre. — Pour nettoyer les plâtres salis par la poussière et leur rendre leur aspect primitif, il faut les saupoudrer de plâtre sec qu'on étend avec un pinceau dans toutes les cavités.

Afin d'éviter au plâtre le désagrément d'une salissure qu'amène toujours le temps, on peut, sur une épreuve bien sèche, passer quelques gouttes d'huile grasse qui lui donne une teinte analogue à celle du papier de Chine sur lequel se tirent les belles épreuves de gravures. Une fois cette qualité acquise aux plâtres, la poussière n'a nulle action sur eux.

Coloration du plâtre. — La meilleure façon de colorer le plâtre est de lui donner cette teinte soufrée dont l'aspect est si doux à l'œil, et dont la nuance harmonieuse et fine fait valoir l'épreuve qui en est revêtue.

Pour en arriver là, il suffit de mélanger un peu d'ocre dans

le plâtre dont on doit se servir pour le moulage. On doit l'y mêler quand il est sec et ne pas en être prodigue. Comme on ne peut pas indiquer la quantité très minime qu'il en faut mettre, le seul moyen de remédier au manque d'habitude, c'est de faire des essais en mouillant le plâtre mélangé d'ocre et le laissant sécher, afin de s'assurer de la légèreté du ton qui doit être employé. Pour certaines choses, la teinte un peu rougeâtre devant mieux faire que la teinte safranée, on peut en varier les nuances comme on le désire en employant l'ocre jaune ou l'ocre rouge mélangés de manière à produire tous les tons gradués entre le jaune soufre et le rouge brique.

Pour faire sécher presque instantanément un peu de plâtre coloré et s'assurer du degré de force de la couleur, il suffit de le poser sur un pain de blanc d'Espagne; la dessiccation a lieu immédiatement.

Bronzage du plâtre. — On arrive très facilement à obtenir l'imitation de tous les genres de bronze sur le plâtre en s'y prenant ainsi :

Pour imiter le bronze vert, on prépare le plâtre avec du jaune de chrome et du bleu de Prusse délayés à l'huile; il faut passer ensuite les poudres d'or faux (appelées bronze jaune) qu'on étend avec le pinceau. S'il s'agit de bronze antique, le plâtre doit être préparé avec une couche d'huile grasse, mélangée de terre de Sienne brûlée; après quoi il faut laisser sécher quelque peu, et ensuite appliquer de la mine de plomb et du vert émeraude broyé à l'huile : un peu de cobalt et de vert émeraude mélangés doivent être étendus dans les parties creuses.

Dorure et argenture du plâtre. — Pour le dorer ou l'argenter, on doit d'abord le préparer avec deux ou trois couches d'huile grasse mélangée d'un peu de vermillon, et, lorsque le plâtre a perdu sa qualité absorbante, l'enduire d'un mordant à dorer qu'on passe également partout avec un pinceau.

Lorsqu'il ne s'agit plus que d'étendre l'or ou l'argent en feuilles, voici comment il convient de s'y prendre, en ayant soin de se munir d'abord des objets nécessaires, c'est-à-dire d'un coussin à dorer et d'un couteau destiné pour cet usage :

Il faut renverser le livre qui contient soit les feuilles d'or, soit celles d'argent sur le coussin; lorsque la feuille dont on va se servir s'y trouve posée, on la divise en portions égales avec le couteau, puis, avec un petit pinceau plat ou légèrement enduit de pommade, on applique sa feuille sur le plâtre, en ayant soin de l'appuyer un peu avec du coton, et l'on continue ainsi jusqu'à a fin de l'opération, en unissant les unes contre les autres toutes

les petites fractions de feuilles dorées ou argentées qui sont nécessaires pour couvrir entièrement le plâtre. Ainsi préparée, une épreuve peut se conserver longtemps sans nulle altération.

CHAPITRE IV

LA PEINTURE SUR PORCELAINE ET SUR FAÏENCE.

La décoration de la porcelaine et de la faïence est certainement une des applications les plus agréables et, jusqu'à un certain point, les plus faciles de l'art de la peinture. Elle emprunte, en effet, à la beauté et à la pureté de la matière, à la richesse des couleurs et au brillant de la couverte ou émail, ce que son exécution peut avoir d'incomplet, en même temps qu'elle offre au véritable artiste des ressources infinies que bien souvent aucun autre procédé de peinture ne saurait lui donner.

Comme dans tous les arts décoratifs, un dessin correct et châtié doit être la base d'une bonne exécution; le goût et l'imagination viennent ensuite, et indiquent au peintre décorateur la meilleure manière et la disposition la plus avantageuse pour embellir, suivant sa forme et sa nature, la pièce qu'il doit orner.

Choix des porcelaines. — Il est nécessaire de bien connaître la composition et la nature des différentes porcelaines et faïences; car les procédés d'emploi et les couleurs ne sont pas les mêmes pour les unes et pour les autres, bien que les couleurs soient toujours des oxydes métalliques purs et mélangés avec une plus ou moins grande quantité de *fondants* (1). Nous indiquerons à leur place les caractères distinctifs de chacune des espèces de porcelaines et faïences en parlant des différents modes de peinture.

Installation et outillage. — L'installation et l'outillage général du peintre céramiste doivent servir aussi bien pour peindre sur porcelaine que sur faïence.

Un très beau jour est nécessaire. Toutefois la partie inférieure de la fenêtre, jusqu'à hauteur de l'œil, doit être dépolie ou recouverte d'une lustrine ou d'un papier collé.

La table doit être solidement construite, et garnie de tiroirs pour renfermer les pinceaux, les couleurs, les palettes et les

(1) On nomme *fondant* la matière vitreuse qui, mélangée aux oxydes, a pour objet de les rendre plus ou moins fusibles et de les fixer par la cuisson à la surface de la pièce décorée.

glaces à broyer à l'abri de la poussière et de l'humidité. Nous conseillerons de faire adapter à l'extrémité de cette table, à droite, une planchette tenue par une charnière et pouvant se lever et se baisser à volonté ; cette planchette, de 50 centimètres de longueur sur 15 de largeur, devra former un angle droit avec

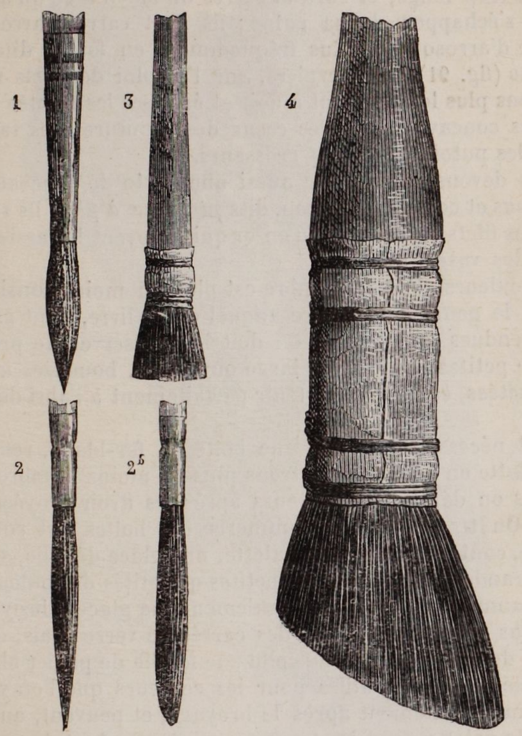


Fig. 90. – Différentes formes de pinceaux.

Fig 91. — Pinceau en putois.

le bord antérieur de la table ; elle est appelée à servir d'appui au bras, et à donner ainsi à la main, pour les travaux délicats, la fixité et la solidité nécessaires à une bonne et franche exécution.

Les pinceaux sont de différentes formes et de plusieurs grosseurs, en blaireau ou en martre (fig. 90) ; il les faut bien choisir, et surtout avoir soin de les tenir constamment dans un grand état de propreté.

Outre un certain nombre de pinceaux ordinaires (fig. 90), il en est quelques-uns qui sont spéciaux à la peinture sur porcelaine, et qu'il est nécessaire de se procurer : tels sont les *putois* (fig. 91), destinés à unir les teintes et à égaliser les fonds de couleur. Les putois doivent être très régulièrement faits, à poils bien égaux, pas par trop longs, et surtout serrés de façon à ce qu'aucun ne puisse s'échapper de sa gaîne ; ils sont carrés, arrondis en pomme d'arrosoir, ou plus fréquemment en forme dite à pied de biche (fig. 91); ces derniers, sur l'emploi desquels nous reviendrons plus loin, servent à unir et égaliser les teintes dans les surfaces concaves, dans les creux des moulures des vases, etc. Il y a des putois de toutes grosseurs.

Nous devons mentionner aussi une sorte de pinceaux plats, très longs et coupés en biseau, dits *pinceaux à filet;* ils servent à poser les filets en couleur ou en or qui décorent les assiettes, les bords des vases, etc.

Les couleurs, dont le nombre est plus ou moins considérable, suivant le genre de peinture auquel on se livre, sont généralement vendues en poudre; on doit les conserver de préférence dans de petites bouteilles à large ouverture, bouchées avec soin et étiquetées, et surtout les tenir parfaitement à l'abri de l'humidité.

Il est nécessaire d'avoir une boîte en fer-blanc, renfermant une palette en porcelaine à trous plus ou moins nombreux dans lesquels on dépose les couleurs après les avoir broyées à l'essence. On trouve dans le commerce des boîtes fort commodes (fig. 92), contenant, outre la palette, une glace dépolie, suffisamment grande pour broyer de petites quantités de couleur. Il est bon, néanmoins, de posséder également une glace à broyer beaucoup plus grande, ainsi que des carrés de verre épais, dit verre double, derrière lesquels on colle une feuille de papier blanc; ces carrés de verre sont utiles pour les couleurs que l'on veut employer immédiatement après le broyage, et peuvent, au besoin, servir de palette dans les travaux qui demandent de nombreux mélanges.

Les molettes (fig. 92) sont en cristal, bien planées à la meule, et varient de grosseur suivant la quantité de couleur que l'on veut broyer; deux ou trois suffisent. — Nous ne saurions trop recommander de tenir les glaces et les molettes dans un état parfait de propreté, et de bien nettoyer à l'alcool après chaque broyage; il suffit, en effet, de la moindre parcelle d'une couleur de fer pour ternir d'une façon fâcheuse les couleurs claires, et surtout les carmins, que l'on voudrait broyer ensuite.

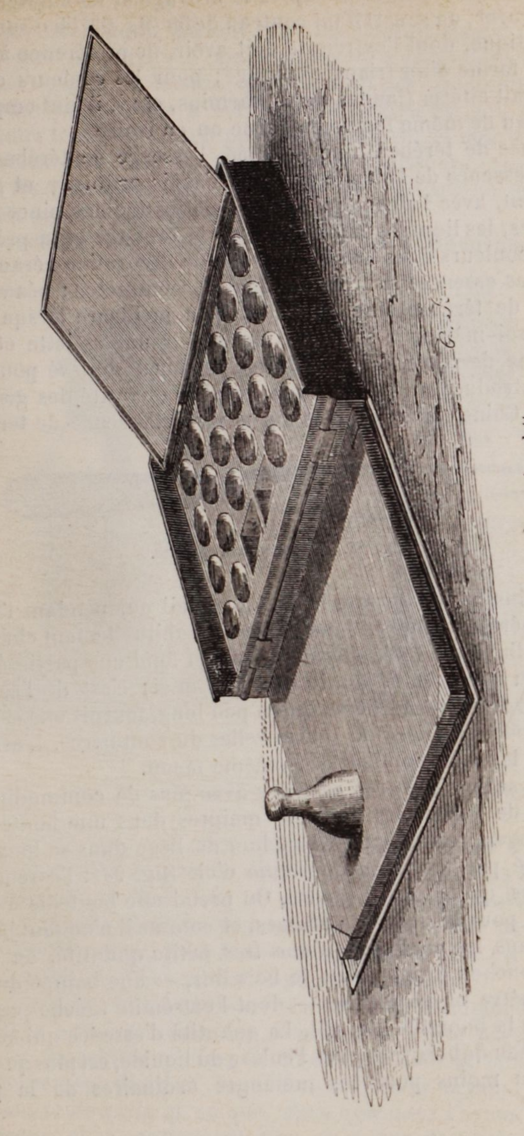


Fig. 92. — Boite à couleurs et molette.

Pour triturer les couleurs après le broyage et les enlever de la glace à broyer, on se sert d'un couteau de fer (fig. 93) bien souple et bien élastique, dont l'extrémité doit avoir, de préférence à toute autre, la forme d'un triangle allongé; pour les couleurs que le fer pourrait altérer (jaunes clairs, carmins, etc.), il faut employer un couteau de même forme en corne ou en ivoire.

L'essence de térébenthine rectifiée, l'essence de térébenthine grasse, l'essence de lavande ou huile d'aspic ordinaire et grasse constituent, avec l'alcool qui sert au nettoyage des pinceaux et des glaces, les liquides employés pour le broyage et la préparation des couleurs dans tous les travaux de décoration céramique. Toutes ces essences se trouvent dans le commerce ; néanmoins l'essence de térébenthine grasse est bien meilleure lorsqu'on la prépare soi-même; il suffit de mettre sur une assiette et sous une cloche de verre, dont on laisse un bord soulevé pour ménager l'introduction de l'air, une certaine quantité des godets à encre de Chine dans lesquels on a versé l'essence de térében-



Fig. 93. — Couteau à palette.

thine ordinaire ; on expose le tout au soleil ou, pendant l'hiver, à la température douce d'une chambre habituellement chauffée ; l'essence liquide en s'évaporant laisse au fond une partie épaissie, à peu près de la consistance du miel; c'est de l'essence grasse pure. Ce procédé, bien qu'un peu long, fournit une essence de beaucoup supérieure à toutes celles du commerce. L'essence grasse de lavande s'obtient de la même façon.

Afin de se servir de ces essences avec plus de commodité, on fera bien de mettre les essences maigres dans une bouteille à goulot moyen, fermé par un bouchon de liège dans sa longueur et traversé par un tuyau de plume d'oie (fig. 95) ; l'essence ne tombe ainsi que goutte à goutte. On prend une bouteille à large ouverture pour les essences grasses, et comme il n'en faut jamais mettre dans les couleurs qu'une très petite quantité, on entre dans le bouchon un morceau de bois dur, — une hampe de pinceau en hêtre ou en ébène, — dont l'extrémité touche presque le fond de la bouteille (fig. 94). La quantité d'essence qui adhère à ce morceau de bois, lorsqu'on l'enlève du liquide, est plus que suffisante, au moins pour les mélanges ordinaires de la peinture.

Il arrive souvent, surtout chez les commençants, que la couleur, mal préparée ou mal employée, s'agglomère en gouttes épaisses qui, à la cuisson, produiraient des boursouflures ou de l'écaille; pour obvier à cet inconvénient, il est bon d'avoir des grattoirs très coupants, à pointe arrondie ou en lancette, servant à amincir et à rifler ces trop grandes épaisseurs, ainsi qu'à enlever les poussières qui se déposent toujours sur les pièces, malgré les précautions que l'on peut prendre.

On emploie aussi des aiguilles courtes, emmanchées dans un

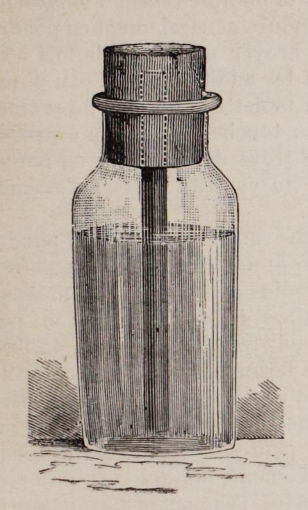


Fig. 94. — Bouteille à essence grasse.



Fig. 95. — Bouteille à essence maigre.

morceau de bois blanc, et qui servent également à piquer le dessin et à faire les poncifs dont nous parlerons plus loin.

Couleurs. — Broyage et préparation. Échantillons. — Nous indiquerons d'abord la manière de procéder pour décorer la porcelaine dure, c'est-à-dire celle dont la pâte est composée de kaolin et dont l'usage est le plus répandu.

La préparation des couleurs et leur mode d'emploi sont, à peu de chose près, du reste, les mêmes pour cette porcelaine que pour la porcelaine tendre, la faïence émaillée et la faïence fine communément désignée sous le nom de *terre de pipe;* leur composition seule varie en ce que, ainsi que nous l'avons dit précédemment, elles contiennent plus ou moins de fondant; c'est-à-

dire que leur fusibilité est en rapport avec la nature de la pâte et de l'émail des pièces à décorer, et du degré de chaleur qu'elles peuvent supporter. Dans la porcelaine dure, la différence entre la fusibilité de la glaçure ou émail et celle de la couleur est considérable; pour la porcelaine tendre et la faïence, elle est presque nulle; dans ce dernier cas, c'est un avantage réel, car la couleur pénètre l'excipient et s'identifie pour ainsi dire avec lui.

La préparation des couleurs exige de grands soins; elles sont désignées dans le commerce sous le nom de *couleurs vitrifiables* ou *couleurs à porcelaine*, et sont vendues généralement en poudre impalpable, il faut néanmoins les broyer une seconde fois à la molette sur une glace dépolie, en les additionnant d'eau pure; quand elles ne crient plus sous la molette et qu'elles ne présentent sous le doigt aucun grain au toucher, on laisse évaporer l'eau, puis on les met dans un des trous de la palette en porcelaine, après y avoir mêlé au bout du couteau un peu d'essence de térébenthine ordinaire.

La couleur ainsi préparée se sèche sans être remise en poudre et se conserve parfaitement: on en prend ensuite de très petites quantités au fur et à mesure des besoins et seulement au moment de s'en servir; on la détrempe alors de nouveau avec un peu d'essence maigre; et on y ajoute, par très faible partie, de l'essence grasse, un peu d'essence de lavande, jusqu'à ce qu'elle ait acquis à peu près la consistance d'un sirop épais; cette consistance dépendra, du reste, de ce que l'on est appelé à peindre, et ce n'est que par l'usage que l'on peut se rendre compte de la densité que l'on doit donner à la couleur, malgré la facilité plus grande que l'on aurait ainsi à peindre, sous peine d'avoir, après la cuisson, du grippage ou écartement de la couleur, qui se retire sous l'action du feu en laissant à nu le blanc de la porcelaine.

Avant de commencer un travail, le peintre doit bien connaître ses couleurs; pour cela, il lui est nécessaire de faire une série d'échantillons sur des tessons ou des plaques de porcelaine de même nature que celle sur laquelle il doit peindre. Un excellent mode d'échantillonnage des couleurs est celui qui consiste à les appliquer sur une assiette, ou de préférence sur une plaque carrée, en bandes verticales et horizontales de cinq à six millimètres de largeur, en laissant entre chaque bande un espace égal, et en suivant le même ordre de couleurs ; on peut ainsi se rendre compte, non seulement de l'effet produit par la cuisson sur la couleur isolée, mais encore de la façon dont elle se com-

porte par suite des différents mélanges, chacune des couleurs passant successivement sur toutes les autres : ceci est très important ; il est, en effet, certaines couleurs qui ne doivent pas être mélangées ; telles sont les couleurs d'or avec celles à base de fer qui en ternissent l'éclat, ou certaines couleurs plus tendres que d'autres et qui sont dévorées, — c'est le mot consacré, — par ces dernières ; on connaîtra, à l'aspect plus ou moins glacé, celles qui sont les plus dures.

Les échantillons de couleurs isolées sont également très bons ; on doit employer alors la couleur avec un pinceau assez gros et la mettre par lèches à tous ses états d'épaisseur en procédant par teintes dégradées ; employées trop épaisses, certaines couleurs écaillent et n'adhèrent pas à l'émail de la porcelaine ; trop minces, elles ne résistent pas à l'action du feu et disparaissent presque complètement.

Au premier abord, cet échantillonnage peut paraître fastidieux, mais nous ne saurions trop conseiller de le faire et de le refaire avec soin ; on s'épargnera ainsi bien des déboires et bien des retouches souvent nuisibles. En principe, un bon peintre sur porcelaine ne doit jamais employer une couleur avant de l'avoir échantillonnée et de s'être ainsi rendu compte de la façon dont elle se comporte au feu ; il en sera de même pour les mélanges. Même avec ces échantillons et en les faisant avec grand soin, il arrivera encore souvent, surtout en commençant, des surprises désagréables au sortir de la moufle ; ce n'est que par suite d'une longue pratique que l'on peut parfaitement connaître les couleurs et être certain des résultats de leur emploi.

Dessin. — Mise au trait. — Lorsque l'artiste sera bien familiarisé avec les couleurs qu'il doit employer, il devra procéder à la mise au trait sur la pièce à décorer du sujet qu'il aura choisi et qui doit avoir été très purement dessiné sur du papier.

Comme le crayon glisse sans marquer sur l'émail, il faut préalablement essencer la pièce, c'est-à-dire passer légèrement dessus un chiffon imbibé d'essence de térébenthine ordinaire mêlée d'un peu d'essence grasse ; après l'avoir laissée sécher pendant quelques instants, l'essence s'évapore, et il reste une sorte de buée qui retient le crayon et permet de dessiner facilement, en employant soit un crayon ordinaire, soit un crayon lithographique.

Mais il vaut mieux faire, sur papier végétal, un calque du dessin à reporter, et le décalquer ensuite sur la porcelaine, toujours préalablement essencée, en le fixant au moyen de petites

boulettes de cire à modeler et en interposant du papier plombaginé ou passé à la sanguine entre l'émail et le calque; on suit alors, avec un poinçon en ivoire ou un crayon très dur, les contours du dessin tracé sur le calque, et le trait paraît parfaitement marqué.

Un autre moyen consiste à employer, surtout pour les ornements à motifs répétés, des poncifs en papier végétal où les contours extérieurs du dessin auront été piqués finement avec une aiguille emmanchée dans un morceau de bois blanc ; après avoir rabattu les bavures qui résultent de l'enfoncement de chaque coup d'aiguille au moyen d'une petite pierre ponce très douce et très plate, et avoir fixé le poncif avec la cire à modeler, on promène dessus, en tamponnant légèrement, un petit rouleau de lisière de drap coupé très droit à une de ses extrémités et frotté de crayon noir ou de fusain en poudre, si on doit peindre sur une pièce blanche, ou de blanc, si l'on a une pièce en fond à décorer. Dans ce cas, il faut avoir le soin d'essencer la pièce.

Les traits du dessin étant reproduits sur l'émail par suite de l'emploi de l'un ou l'autre de ces procédés, on les repasse finement avec du carmin ou toute autre couleur d'aquarelle que l'on rendra maniable en y ajoutant un peu de dextrine.

Quelques artistes même esquissent complètement leur sujet et font tous les dessous avec une couleur à l'eau employée très sobrement, et qui, du reste, se brûle au feu. La couleur à l'eau n'étant pas enlevée par l'essence de térébenthine, ce procédé offre, de plus, l'avantage de permettre de nettoyer le trait avant de commencer à peindre, et d'enlever les faux coups de crayon ou la poussière noire qui se dépose toujours sur l'émail après l'emploi du poncif ou du décalque.

On peut également repasser le trait avec des couleurs vitrifiables en employant surtout la couleur qui doit dominer dans chaque objet à peindre; mais nous croyons qu'il faut employer de préférence la couleur à l'aquarelle, qui a, en outre, l'avantage de laisser transparaître le trait dans le cas où l'on voudrait poser un fond par-dessus.

Il arrive souvent, en effet, que tout ou partie de la pièce à décorer doit recevoir un fond destiné à faire valoir certains tons ou à varier un peu la crudité du blanc, aussi, avant d'aller plus loin, dirons-nous quelques mots de la manière de procéder dans ce cas, et des précautions à prendre pour arriver à une bonne réussite, ce qui n'est pas très facile.

Posage des fonds. — On emploie, pour poser ou coucher un fond, de gros pinceaux carrés ou plats, dits *queues de morue*,

assez larges pour fournir des touches qui couvrent en peu de temps les surfaces que l'on veut peindre. La couleur étant graissée convenablement et additionnée de quelques gouttes d'essence de lavande qui l'empêche de sécher trop vite, on en charge le pinceau et on l'emploie par touches contiguës en l'étendant bien également, et autant que possible sans revenir à la même place.

Cela fait, on se sert de putois, et notamment de celui qui a la forme de pied de biche dont nous avons déjà parlé; on doit tenir le putois bien d'aplomb sur la couleur étendue et frapper très légèrement en tamponnant, de préférence, d'abord les sommités de la touche, puis les joints, et en ayant bien soin de nettoyer fréquemment le putois à sec afin qu'il ne s'empâte pas et n'enlève pas trop de couleur; on revient ensuite avec un putois moins gros ou plus court de poil, afin de serrer davantage les parties constituantes de la couleur et d'en uniformiser le grenu au point de le rendre presque invisible. Un fond, pour être parfaitement réussi, doit toujours être posé d'un seul coup et très promptement; il est donc nécessaire de préparer une quantité de couleur plutôt surabondante, afin de pouvoir l'employer rapidement et sans être forcé de recommencer.

Enlevage à la laque. — Si un motif ornemental ou autre doit se détacher sur un fond, on commence par coucher le fond en plein sur la pièce, après avoir, ainsi que nous l'avons dit plus haut, tracé le dessin extérieur avec une couleur à l'aquarelle (1); puis, quand le fond est bien sec, le lendemain généralement, on recouvre la silhouette intérieure donnée par le dessin de couleur à l'huile (on emploie de préférence la laque ordinaire en tube mélangé d'essence de lavande). Au bout de quelques instants, la couleur du fond est liquéfiée par la couleur à l'huile qu'on enlève rapidement avec un chiffon de mousseline très propre; on voit apparaître alors, avec beaucoup de netteté, sur l'émail blanc, les réserves nécessaires pour pouvoir peindre (fig. 96 et 97).

Peinture sur porcelaine dure. — Nous avons indiqué les différentes manières de procéder pour la mise au trait du dessin sur les pièces à décorer; il nous resterait à dire maintenant comment on devra peindre. Pour nous en tenir au métier, car le reste dépend du goût et du talent de l'artiste, nous dirons seulement que son faire doit être franc, léger, égal pour l'emploi des couleurs ; si l'élève a fait avec soin les échantillons que nous avons conseillés, il se rendra parfaitement compte de l'effet que pro-

(1) On peut également, si le ton du fond est trop foncé pour laisser transparaître le trait, poncer le dessin sur le fond bien sec, en procédant alors avec beaucoup de soin et d'attention pour ne pas l'altérer et ne pas enlever de couleur.

duisent les différents mélanges, et il saura éviter ceux qui enlèveraient de la fraîcheur à ses couleurs.

Nous recommanderons de procéder largement et franchement

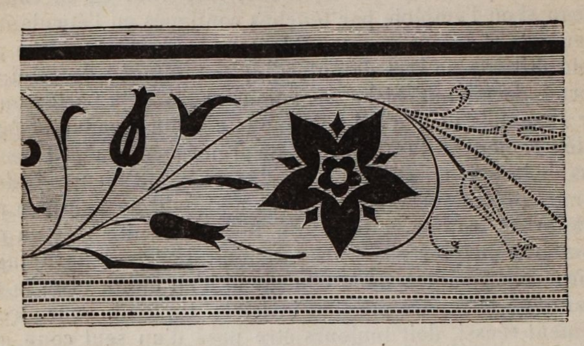


Fig. 96. — Enlevage à la laque.

dans l'ébauche, en passant, comme dans l'aquarelle, des tons simples aux tons composés, et en commençant par les plus clairs : si on le peut facilement, il sera bon de faire donner deux feux à la peinture : le premier, lorsque l'ébauche est peu avancée et



Fig. 97. — Enlevage à la laque.

que le ton local est seul posé, presque sans indication de modèle. On accentue ensuite sur cette ébauche fixée les finesses de coloriation et de modelé, que comporte le sujet avant de cuire définitivement.

Quelques peintres céramistes préfèrent, au contraire, avancer autant que possible l'exécution de leur peinture, afin de n'avoir plus à redonner qu'un peu de retouche; cette manière de procéder est préférable évidemment, mais nous croyons qu'elle ne devra être employée que lorsque l'on aura acquis une très grande habileté. Ce n'est, du reste, qu'une longue pratique qui pourra indiquer le meilleur mode à suivre pour arriver à un bon résultat.

Une peinture sur porcelaine n'est réussie qu'autant qu'elle présente une glaçure bien uniforme, sans écaillage ni désaccord. On évitera l'écaillage si on place successivement par teintes égales et minces sans arriver tout à coup à une trop grande épaisseur; quant au désaccord, il tient souvent à un mauvais mélange de couleurs qui réagissent l'une sur l'autre, et causent ainsi un affaiblissement partiel de coloration dans des teintes qui devraient être parfaitement unies.

Cuisson et dorure. — Il y a, à Paris et dans plusieurs villes de province, de si grandes facilités pour faire cuire et dorer les peintures sur porcelaine et sur faïence que nous conseillerons, surtout aux débutants, de s'adresser de préférence aux céramistes de profession, qui, moyennant une rétribution minime, acceptent de faire passer dans leurs moufles, et avec les pièces qu'ils décorent pour le commerce, les peintures qu'on leur confie; on évitera ainsi une installation souvent difficile et coûteuse et une énorme dépense de combustible. En outre, la direction des feux, opération excessivement délicate, demande une grande habileté, qu'une longue pratique peut seule donner, il y a en effet peu de latitude entre le temps où la cuisson n'est pas complète et celui où elle a dépassé ses limites.

Il en sera de même pour les ornements et surtout les filets en or qui doivent compléter la décoration d'une pièce, c'est là un métier à part et qui demande une grande adresse de main.

On se sert pour poser l'or de pinceaux de blaireau à poils fins et longs, et il faut savoir très bien l'employer pour faire avec un tel instrument et une matière lourde les traits fins et déliés et les contours purs qu'y appliquent d'habiles doreurs. Après la cuisson l'or est mat; on le rend brillant en le frottant fortement à l'aide de brunissoirs, sorte d'instruments en agate ou en hématite dure.

Peinture sur porcelaine tendre et sur faïence fine (terre de pipe). — Les conseils que nous avons donnés pour décorer la porcelaine dure peuvent également s'appliquer à la porcelaine tendre et à la faïence fine, désignée généralement dans le com-

merce sous le nom de *terre de pipe;* la manière de procéder est la même, les couleurs seules sont différentes, au moins pour la porcelaine tendre, la plupart des couleurs de porcelaine dure venant très bien sur la faïence fine.

Peinture sur faïence opaque. — S'il s'agit de faïence proprement dite, c'est-à-dire en émail opaque, on peut peindre sur *émail cru* et sur *émail cuit.*

La peinture sur émail cuit avec les couleurs ordinaires de la porcelaine donne de très bons résultats, et, presque toujours, une belle glaçure, elle est préférée, généralement, à la décoration sur porcelaine en ce qu'elle permet une plus grande liberté de pinceau. On procède absolument de la même façon que pour la porcelaine.

La peinture sur émail cru exige une très grande habileté, et nous n'engageons pas les commençants à la pratiquer : l'émail cru, en effet, présente, sous le doigt et sous le pinceau, une surface pulvérulente très absorbante, et qui ne permet guère, pour indiquer les traits du dessin, que l'emploi du poncif, et encore en y apportant la plus grande attention.

Les couleurs sont des oxydes métalliques purs, désignés sous le nom de *couleurs au grand feu*, cuisant pendant vingt-cinq à trente heures à une haute température qui fond le tout ensemble, et qui, incorporant la peinture à la couverte, lui donne un moelleux qu'aucun autre procédé ne saurait produire. On emploie les couleurs délayées à l'eau pure et à l'état très liquide ; il faut poser franchement les touches du premier coup et sans avoir à y revenir, car tous les coups de pinceau marquent et la retouche est presque impossible sur l'enduit pulvérulent, que le frottement égrène et que l'eau délaye.

On peut peindre également avec ces mêmes couleurs au grand feu sur l'émail cuit ; les difficultés, dans ce cas, sont à peu près nulles, et le résultat presque aussi satisfaisant, l'émail redevenant fluide sous l'action d'un feu égal à celui qui l'avait fixé sur l'excipient ; mais on n'est jamais certain du résultat : il arrive, en effet, que, sous l'action d'un courant d'air ou d'un violent coup de flamme, l'émail liquéfié par la cuisson coule un peu, et, en se déplaçant, entraîne la couleur.

CHAPITRE V

LA PEINTURE SUR VERRE ET SUR VITRAUX.

La peinture sur verre se fait par des procédés analogues à ceux de la peinture sur porcelaine : ce qui distingue la première de la seconde, c'est que le peintre sur verre travaille sur les deux faces du verre, mettant toutes les ombres à l'extérieur et rejetant les parties nuancées et l'enluminage sur la face opposée.

Installation et outillage. — Il est indispensable que l'amateur de peinture sur verre soit bien installé, bien outillé.

Une pièce à cheminée de grandeur moyenne lui suffira pour établir tout son atelier. Les fenêtres placées au nord ou nord-est sont préférables; néanmoins, au moyen de stores, on peut aisément remédier à un jour du midi ou du couchant, mais il est essentiel qu'il n'y ait d'ouvertures que d'un seul côté de la pièce; on tiendra les murs libres d'un côté pour clouer les cartons à faire ou à copier.

Voici quel sera le matériel :

1° Une table en bois blanc, sur tréteaux mobiles, $1^{m},70$ sur 1 mètre, pour les tracés ;

2° Une table en bois blanc, sur tréteaux mobiles, $1^{m},25$ sur $0^{m},75$, pour la mise en plomb ;

3° Un chevalet mobile, pouvant se placer sur une table ;

4° Un grand chevalet sur pieds, pouvant servir à la fois pour les petits et les grands sujets. (A la rigueur, ce chevalet peut être supprimé, si on se borne aux petits vitraux.)

5° Une boîte à couleurs, portative, contenant 18 palettes ;

6° Une petite étagère en bois, pour porter les flacons ;

7° 4 couvercles en fonte pour préserver les couleurs de la poussière, pendant les interruptions du travail ;

8° 2 molettes en verre de différentes grosseurs ;

9° Un rouleau de grand papier à tracer ;

10° Une moufle en fonte à 6 plaques ;

11° Assortiment complet en flacons des couleurs nécessaires pour le travail d'un an, et toutes préparées sur les palettes de la boîte pour les premiers travaux :

1 palette brun, pour le trait à l'acide acétique ;
2 palettes brun, pour les teintes à l'eau gommée ;
2 — noir vert — à l'essence ;
2 — carnation — —

2 palettes carmin, pour les teintes à l'essence;
2 — bleu — —
2 — vert — —
2 — jaune — —
2 — blanc — —
1 — bitume chaud, pour glacis —

Ces couleurs se conservent admirablement, enfermées dans les flacons. La partie toute préparée sur la palette sera alimentée pour le travail par l'acide acétique, l'eau gommée ou l'essence. Quand on en ajoutera des flacons de la provision, on aura soin de bien broyer avec la molette, comme d'ailleurs on devra le faire toujours avant de travailler.

12° Argent préparé pour les jaunes, en flacon;
13° 50 kilog. de plomb laminé, moyen et petit;
14 10 kilog. de soudure;
15° 1 diamant pour couper le verre;
16° 1 fer à souder;
1 fourneau à souder;
1 petit marteau;
1 tenaille;
1 pince à tête plate;
2 couteaux à couper et à rabattre le plomb;
17° 1 rochoir pour la résine, et résine;
18° 1 burette pour l'essence ;
19° 1 kilog. de cire à modeler, pour soutenir les pièces de verre sur le chevalet;
20° 3 flacons : essence grasse, essence maigre, eau gommée;
21° 1 flacon acide acétique;
22° 1 flacon acide fluorhydrique (en gutta-percha). Il serait plus prudent d'avoir ce flacon en argent;
23° 1 flacon de vernis pour la gravure;
24° Pinceaux, brosses, blaireaux, couteau à palettes, 2 appuie-mains;
25° 1 boîte à clous punaise ;
26° 1 boîte à clous sans tête;
27° 1 cadre à rainures pour la gamme des verres, tout garni.

Quant à la provision de verre, si on habite la ville, il est inutile d'en faire d'avance, on pourra le prendre au fur et à mesure dans les magasins de verre; si on habite la campagne, il sera facile de s'en faire expédier l'approvisionnement nécessaire, composé comme il suit :

1° Blanc ordinaire, 10 feuilles.
2° Blanc ancien verdâtre, 10 —

3° Blanc ancien jaunâtre,	10	feuilles.
4° Jaune clair,	5	—
5° Jaune doublé,	2	—
6° Jaune foncé,	5	—
7° Rouge foncé,	5	—
8° Rouge clair,	10	—
9° Carmin doublé,	1	—
10° Bleu clair céleste,	5	—
11° Bleu clair doublé,	10	—
12° Bleu foncé doublé,	5	—
13° Bleu foncé,	5	—
14° Violet rose,	2	—
15° Violet clair,	2	—
16° Violet foncé,	2	—
17° Brun chaud foncé,	3	—
18° Brun chaud clair,	3	—
19° Vert foncé chaud,	3	—
20° Vert clair chaud,	8	—
21° Vert foncé froid,	3	—
22° Vert clair froid,	3	—

L'atelier ainsi monté sera aussi complet que possible, et fournira à l'amateur les moyens d'exécuter toutes les peintures sur verre qui lui plairont.

Les verres sont de trois sortes : ceux *teints et colorés dans la masse*, ceux *à deux couches* ou *doublés*, enfin les *verres blancs*.

Pour les premiers, on introduit dans le creuset la matière colorante, qui est ordinairement un oxyde métallique, et le verre se travaille par les procédés ordinaires.

Quant aux seconds, on opère de trois manières différentes :

1° On peut, sur un verre incolore ou coloré, souder un pied ou un support de couleur différente ;

2° Dans d'autres cas, on forme l'intérieur du vase d'une couche de verre très mince et très fortement coloré, et d'une couche extérieure de verre blanc, ce qui se fait en plongeant la canne successivement dans un creuset à verre coloré et dans un creuset à verre blanc; puis on obtient par la taille des effets variés en enlevant le verre blanc en tout ou en partie ; on enlève, au moyen de la gravure à l'acide ou, comme autrefois, de la meule, les ornements sur les étoffes, les galons, les bordures, quelquefois même les clairs sur certaines parties des vêtements; leur utilité est d'éviter des plombs difficiles et des coupes trop exiguës. Tout le verre rouge préparé pour les vitraux se fait à deux couches et non seulement pour l'emploi que nous venons d'expliquer, mais

encore pour obtenir cette transparence et cette richesse de ton que le verre dans la masse ne présente jamais.

3° On peut faire le vase d'une manière inverse, c'est-à-dire avec une couche intérieure incolore et une couche extérieure colorée.

Quant aux verres blancs, ce sont ceux-là qui sont destinés à être colorés par le peintre lui-même, au moyen des couleurs en émail dont il a un assortiment complet dans sa boîte.

On ne parle ici, bien entendu, que des vitraux d'appartements, d'oratoires, des vitraux suisses, etc., et ils sont déjà assez variés pour satisfaire les imaginations ardentes des amateurs qui chercheront ici des conseils concernant la peinture sur verre.

Calque sur verre. — Pour calquer ce qu'on veut peindre, on pose son carton ou modèle sur le verre du grand ou petit chevalet, suivant sa dimension, après avoir fixé dessus, au moyen d'épingles, une feuille de papier à tracer, papier jaunâtre, fort, et cependant transparent; on le retient sur le verre au moyen de petits clous-punaises piqués dans le bois même du chevalet; car, quelle que soit la dimension du dessin, il faut toujours couper la feuille assez grande pour qu'elle dépasse de 4 à 5 centimètres au moins les bords du carton.

Cette installation terminée, on prend un crayon de mine et on calque exactement le contour extérieur de toutes les figures, des ornements et du fond, puis on détache le papier du chevalet et du dessin et on commence l'opération du choix des couleurs, pour la coupe des verres. C'est là une chose délicate et qui demande, au plus haut degré, ce sentiment de l'harmonie et de la ligne que l'on doit avoir, même sans être dessinateur.

Les sujets étant de petite dimension, il serait bon de faire deux calques du carton, au lieu d'un, et avec des couleurs à l'eau, en plaçant devant soi la gamme de verre, on colorera à teintes plates le sujet tout entier, et sans s'occuper du modelé, comme une carte de géographie. Cela fait, on éloigne l'image et on la regarde de loin en fermant un peu les paupières, et, si l'ensemble paraît harmonieux, que rien ne semble criard ou troué, on établit les teintes sur cette donnée. Le sujet ainsi calqué et colorié, on reprend alors le double calque et, à l'aide d'une grosse plume d'oie ou de roseau, on marque la forme des verres à couper suivant chaque couleur. Ce travail demande une scrupuleuse attention : en préparant et en indiquant les coupes, il faut se pénétrer de cette idée que les émaux ne doivent s'employer que lorsqu'il est absolument impossible de faire autrement, et de se servir de verres teints dans la masse.

Coupe des verres. — Une fois le tracé bien arrêté, on procède

à la coupe des verres, à l'aide du diamant ; pour cette partie du travail, il est à peu près indispensable d'avoir quelques leçons préliminaires pratiques, le premier vitrier venu fera un excellent professeur. On cassera bien quelques pièces en débutant, mais avec un peu de précautions, on sera bientôt à même de couper facilement le verre.

Les opérations de dessin, de calque, tracé et coupe achevées, il faut maintenant peindre le vitrail.

Peinture du vitrail. — On place donc, en les rassemblant comme un jeu de patience, tous les verres coupés sur le carton et suivant le dessin vu en transparence, on calque au pinceau, avec le plus de netteté possible, le contour des diverses parties du sujet, observant bien le plus ou moins de vigueur des traits, suivant le plan. Ce calque se fait avec l'émail brun, broyé à l'acide acétique. On ne doit pas oublier que chaque fois que l'on emploie une couleur, il faut la triturer soigneusement et assez longtemps avec la molette de verre et le couteau à palette, en y ajoutant, soit un peu d'essence grasse ou maigre, suivant le degré de moelleux que l'on voudra obtenir, et le point où en est arrivé le travail.

On se sert pour le trait de petits pinceaux longs et fins, en les tenant le plus perpendiculairement possible à la pièce de verre où on travaille.

Le trait terminé, on suspend le carton devant soi ; on rassemble les différentes pièces composant le sujet dont on s'occupe, au moyen de boulettes de cire à modeler, sur le verre du chevalet (elles se maintiennent très bien quand on a soin de choisir de bonne cire) ; et le travail de peinture commence.

Lorsque le trait est bien sec (c'est-à-dire au bout de quatre heures en hiver, deux en été), on prend la palette n° 2, et, après avoir bien broyé le brun avec la molette, on procède à l'application de la première teinte. On prend un gros pinceau, semblable aux pinceaux des doreurs, on le trempe d'abord dans un verre d'eau ordinaire puis, après l'avoir bien imbibé de la couleur répandue sur la palette, on le passe rapidement sur toute la pièce choisie pour commencer, ou sur les pièces si elles sont petites ; il en résulte une teinte générale inégale que l'on tamponne d'abord avec une grosse brosse et qu'on rend unie ensuite en la caressant avec le blaireau par un mouvement rapide, continu et délicat, mouvement qui doit être alterné, tantôt en long tantôt en large. Bien étendre la teinte est une difficulté, comme faire le trait bien pur ; il est plus vrai de dire que c'est une affaire d'habitude, et quand on se sera exercé quelque temps sur des

pièces d'ornements, en faisant le trait sur ces pièces et en y passant la teinte, on arrivera très facilement à vaincre ce qu'il y a d'épineux dans ces premiers détails de manipulation. — Voir faire deux ou trois fois serait une excellente chose, mais avec de la volonté et de l'intelligence, on suppléera même à cette absence de secours extérieurs.

Posage des teintes. — La première teinte à l'eau une fois posée et bien unie, on essuie, sur un coin de la pièce de verre, si elle est assez sèche pour s'enlever facilement en poussière. Il faut qu'elle ne le soit ni trop ni trop peu. (Tous ces degrés sont affaire d'habitude, rapidement acquise.) Quand donc cette teinte peut se travailler franchement, on procède comme pour un dessin au fusain, on enlève dans les clairs, en cherchant l'effet, d'abord autant que possible, sans forcer les ombres ni les traits.

Il faut faire le travail du modelé avec grand soin, par hachures croisées sur les ombres et les demi-teintes, ce qui est très facile avec des brosses douces, tandis que les enlevés se font francs et nets avec les brosses dures; les débutants peuvent enlever leurs clairs aussi en calquant le carton, mais c'est une méthode qui ne conduit pas aussi sûrement dans la voie du progrès.

Voilà donc un premier effet obtenu, mais il manque de vigueur, et si l'on faisait cuire le travail en cet état, on n'aurait en le plaçant devant la lumière qu'un pâle et très insuffisant résultat. Il faut plus de vigueur. Pour y parvenir on prend la palette n° 3, et, avec le même brun, cette fois broyé à l'essence, avec très peu d'essence grasse si l'on veut, pour rendre la couleur plus onctueuse, on fait la même opération en passant d'abord la teinte générale avec un pinceau de martre, puis en enlevant les clairs, et, cette fois, en donnant aux traits et aux ombres la vigueur qui doit nécessairement leur manquer.

Mais tout cela sans dureté, sans tâtonnement et pendant toutes ces phases du travail, on ne cessera de consulter le carton placé exprès devant les yeux pour servir de guide sévère.

On pourra essayer de plusieurs genres de travail, tel que le modelage par pointillé, par hachures, par teintes superposées, etc., et donner la préférence à celui qui satisfera davantage.

On passe aussi quelquefois une teinte à l'endroit et une autre à l'envers de la pièce en faisant cuire deux fois. Ce moyen donne beaucoup de douceur et de profondeur au travail. Dans tous ces procédés, l'important c'est d'obtenir un bon résultat et de satisfaire le goût et le sentiment des vrais amateurs.

Après le travail de la teinte à l'essence, le sujet se présente, si les verres ont été bien choisis comme couleur, de façon à don-

ner déjà une idée de l'effet qu'il doit produire, moins la transparence des ombres. Il est bien certain que les émaux et le jaune d'argent que l'on doit ajouter à beaucoup de places pourront lui donner un aspect plus riche et plus éclatant ; mais si déjà l'ensemble est satisfaisant après le modelé terminé, on est à peu près certain d'avoir réussi.

Placement des émaux. — Reste à placer les émaux. — On reprend chaque pièce une à une, et, afin d'enlever au verre sa crudité et sa froideur, on passe partout à l'envers des pièces une couche générale mais très légère d'émail blanc, appelé dépoli, bien broyé à l'eau gommée, puis on commence l'application des diverses couleurs.

On commence par le jaune d'argent (qui n'est pas un émail, mais qui a les mêmes effets), pour les dorures, les auréoles, etc. On l'emploie à l'eau ordinaire sur le verre nu, du côté du dépoli, après avoir enlevé avec le doigt ou un tampon la couche de blanc partout où elle doit s'appliquer ; on l'étend aussi épais que possible pour les jaunes dorés, moins épais pour les jaunes pâles.

Pour donner aux chairs le ton naturel, on passe l'émail préparé sur la palette n° 4, à l'essence et par-dessus le dépoli, on étend cette couleur en ayant soin de la tenir parfaitement égale d'abord, sauf à la renforcer par une seconde application plus épaisse sur les lèvres, les narines, les joues, enfin là où l'on jugera que cela est nécessaire.

Quant à l'application des autres émaux, leur emploi est le même. C'est à l'amateur de juger de leur utilité pour l'effet de son œuvre (pierreries, draperies, etc.).

Les émaux s'emploient d'abord à l'essence, mais comme on a pour chacun double palette, s'ils paraissent manquer de vigueur, on peut revenir sur le premier travail à l'eau gommée, à condition toutefois de ne pas en abuser.

Cuisson. — Vient ensuite l'opération grave de la cuisson. On a soin, avant de s'en servir pour la première fois, de chauffer son four, pour le bien sécher, jusqu'au rouge cerise, puis, toutes les fois que l'on cuit, on le fait chauffer un peu d'avance, et, après en avoir saupoudré les plaques de fer avec du plâtre fin, on place sur ces plaques, soigneusement, chaque pièce, en évitant qu'elles se touchent ; puis si on veut les doubler on les recouvre de plâtre, sinon on les laisse découvertes, celles seulement qui ont du jaune d'argent doivent toujours être saupoudrées de plâtre ; les émaux doivent être mis en dessus et non recouverts.

On glisse chaque plaque ainsi préparée dans les rainures du four, on ferme la porte en la maçonnant avec de la terre réfrac-

taire, on bouche la lunette, puis on chauffe toujours également jusqu'à ce que l'on ait obtenu la chaleur voulue; de temps à autre on regarde par la lunette dont on enlève le bouchon pour surveiller le degré de cuisson, enfin, lorsqu'on voit apparaître à l'intérieur cette même teinte cerise qu'on aura constatée à l'extérieur lors de l'épreuve du four, on ôte le feu, on ferme la porte du foyer et on laisse refroidir un temps assez long pour pouvoir tenir la main sur les portes; alors on ouvre : la cuisson est complète.

Ce ne sera pas sans une certaine émotion que l'amateur vérifiera l'effet du feu sur son travail. Les pièces ont pu se casser, trop cuire, ne pas cuire assez, quelle inquiétude! Enfin, les voilà sorties; quoi qu'il arrive, il ne faut pas se décourager. Si les pièces sont cassées (cela est rare quand on a le soin de ne les mettre au four que bien sèches, mais enfin cela arrive) il faut en faire bravement le sacrifice; si elles sont trop cuites, il faut les reprendre, les travailler de nouveau, et quelquefois l'effet qu'on obtient à la recuisson n'en est que meilleur.

D'ailleurs, avec de la précaution et un peu d'expérience, on arrive vite à se rendre maître de son four et à éviter les accidents.

Quand la vérification des pièces est terminée et que la cuisson est bonne, on procède alors de suite à la mise en plomb.

Mise en plomb. — On reprend la feuille de calque, qu'il faut sacrifier ou à peu près pour cet emploi; on l'étend sur la table n° 2, on place les pièces sur cette feuille dans leur ordre, on commence par faire un premier ruban de plomb en le maintenant avec de petits clous sans tête, calés avec les petites rognures de plombs trop longs, on prend une pièce dont on circonscrit le côté opposé à la base par une autre baguette de plomb après lui en avoir fait suivre tous les contours en la poussant avec soin à l'aide d'un manche de couteau fait exprès, on en retranche ce qui dépasse avec le couteau à plomb et on y ajoute immédiatement une seconde pièce qui doit être retenue comme la première avec des pointes, jusqu'à ce qu'on y ait adapté une nouvelle baguette de plomb; on rabat les ailes de la première avec le même manche et on continue ainsi jusqu'à ce que le panneau soit complet.

Soudage. — Il faut ensuite procéder au soudage. Cette opération consiste à unir entre eux solidement les plombs coupés à leur point d'intersection. La soudure s'applique au moyen du fer à souder; quand ce fer est chauffé au rouge dans le petit fourneau destiné à cette opération, on le passe sur le petit appareil

en fer-blanc enduit de soudure avec un peu de colophane (enduit qu'on renouvelle chaque fois qu'il en est besoin, de façon à tenir la plaque elle-même toujours étamée), puis on approche ce fer ainsi chargé de soudure des points des plombs à souder, qui ont été préalablement saupoudrés d'une petite quantité de résine, en tenant de l'autre main la baguette de soudure, de façon à étaler l'étain sur tous les points à souder d'une manière propre et égale. Souvent on étame tout le réseau de plomb; c'est une opération un peu plus longue et délicate, mais qui rend le panneau plus solide et la mise en plomb plus propre.

Quand cette première opération du soudage est faite, on retourne le panneau et on contre-soude à tous les points opposés aux premières soudures. Enfin, on enlève les clous, on détache le panneau de la table et voilà le vitrail achevé.

Pour la mise en plomb et le soudage, quelques avis d'un bon vitrier ou ferblantier aplaniront en peu de temps toute espèce de difficulté.

En maniant le panneau, on doit toujours prendre beaucoup de précautions, placer les doigts sur les soudures déjà faites parallèlement, en écartant plutôt qu'en serrant.

Mise en place. — Il ne reste plus qu'à placer le vitrail dans l'ouverture qui lui est destinée, l'isoler de tout jour venant de l'intérieur, par un cadre épais, une embrasure profonde ou des draperies foncées ; l'œuvre étant ainsi complètement terminée, l'artiste ou l'amateur, comme on voudra l'appeler, pourra l'admirer tout à son aise et recommencer un autre sujet encore plus parfait si c'est possible.

Millefiori. — Les *millefiori*, ou serre-papiers, au centre desquels se trouvent des fleurs, se fabriquent de la manière suivante : On range dans les trous d'un disque en fonte des tubes colorés de cristal qui forment les fleurs, on coule sur eux une couche de cristal, on enlève le disque et l'on opère de même pour la face inférieure.

Dorure et argenture sur verre. — Après que la gravure ou la peinture ont été terminées par un procédé quelconque, on peut décorer le verre et lui ajouter une valeur artistique de plus en dorant ou argentant les objets.

La dorure se fait comme pour la porcelaine : On dissout l'or à chaud dans un mélange d'acide azotique et de sel ammoniac, puis on le précipite à 20 degrés de la dissolution par de l'azotate de mercure : on l'a ainsi à l'état de sous-oxyde d'or; on lave le précipité jusqu'à ce qu'il ne soit plus acide et on le sèche au bain-marie. On broie le précipité avec un fondant composé de

minium et de borax, et on l'applique au pinceau sur l'objet, que l'on passe ensuite au feu de moufle : l'oxyde d'or se décompose, et l'or métallique, qui provient de cette décomposition, reste enveloppé dans le fondant; on brunit avec un polissoir de sanguine, puis avec un brunissoir en agate.

L'argenture s'exécute d'une manière semblable.

CHAPITRE VI

LA LANTERNE MAGIQUE ET SES PERFECTIONNEMENTS.

La lanterne magique (fig. 98) est un appareil qui permet d'obtenir, sur un écran blanc, dans une chambre obscure, des images amplifiées d'objets peints et dessinés sur des lames de verre transparentes.

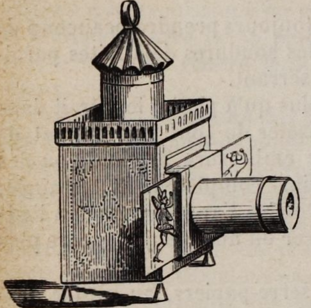


Fig. 98. — La lanterne magique, vue extérieure (Molteni).

Principes optiques de l'instrument. — La lanterne magique primitive se compose (fig. 99) d'une boîte de fer-blanc s'ouvrant sur le côté, dans laquelle on place une lampe CQ munie de son réservoir à l'huile et de son verre. A la partie supérieure de la boîte est une cheminée, par laquelle s'échappent les gaz provenant de la combustion de l'huile. Derrière la lampe, est accroché un réflecteur parabolique OC, aussi poli que possible, qui réunit les rayons dans la direction de la paroi de la boîte opposée à celle qui soutient la lampe. Au milieu de cette face, le faisceau lumineux ainsi formé rencontre une forte lentille plane-convexe I, qui le fait converger. Sur le trajet de ces rayons, en GG, se glisse (par une coulisse latérale ménagée dans le tube qui contient l'appareil optique), le verre portant les images, de manière que les figures soient à peu de distance du foyer principal. Le système des deux lentilles produit alors une image amplifiée RT, renversée, et d'autant plus agrandie que le foyer du système, B, est plus court. En faisant mouvoir la coulisse qui, dans le tube, joint les deux systèmes de lentilles, on s'aperçoit bien vite que l'image RT se formera d'autant plus loin et sera

d'autant plus grande que la demi-lentille I sera plus rapprochée de la lentille double B. On sait que pour redresser les images sur l'écran, il sufffit de placer le dessin dans la coulisse de façon

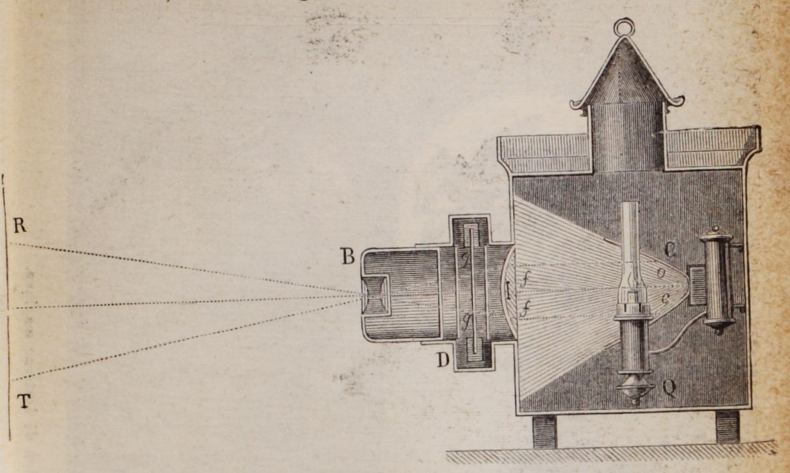


Fig. 99. — Coupe d'une lanterne magique.

que les sujets y soient renversés; ils se peignent droit sur la surface blanche (fig. 101).

Les projections peuvent être faites sur toute surface blanche, mur blanchi, papier blanc collé, ou simple morceau de calicot tendu sur deux bâtons.

Les lanternes magiques se vendent communément, et en grande quantité, dans le commerce des jouets d'enfants. Elles n'ont diminué de prix qu'en perdant beaucoup de leur puissance. Le fer-blanc, estampé et mis en couleur, fait tous les frais non seulement de la boîte, mais des tubes renfermant les lentilles. La lampe éclairante est composée d'une mèche plate trempant dans l'huile, sans verre; le réflecteur est en simple fer-blanc assez mal poli, et prend une forme sphérique creuse. Les lentilles sont en simple verre fondu, d'une blancheur toujours verdâtre, plein de fils et de bulles; l'appareil extérieur est remplacé par une demi-boule.

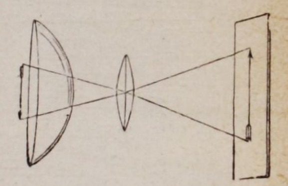


Fig. 100. — Lanterne magique, principe optique (Molteni).

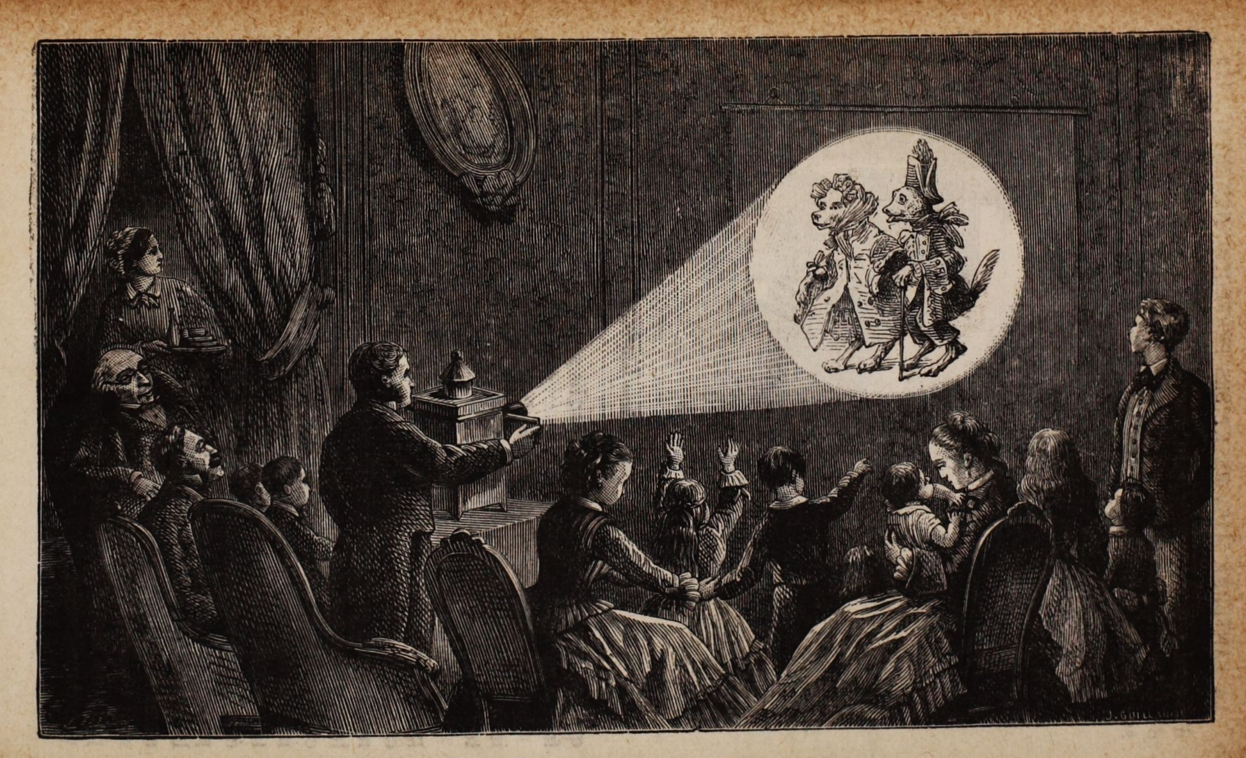


Fig. 101. — Une représentation de lanterne magique.

Différentes espèces de lanternes magiques. — On a varié les formes de ces lanternes, et l'on a inventé le *lampascope* (fig. 102 et 103). L'avantage est d'abord de se procurer un éclairage plus puissant que la veilleuse fumante des lanternes magiques ordinaires. Pour y parvenir, on se sert simplement de la boule de verre opaque que l'on met sur nos lampes Carcel, modérateur

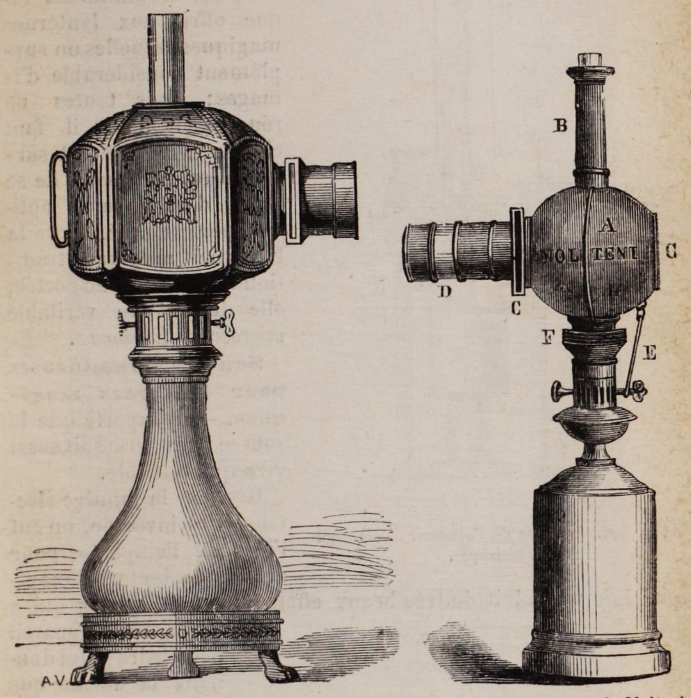


Fig. 102. — Lampascope. Fig. 103. — Lampascope de Molteni.

ou autres systèmes, employées communément dans les familles. A cette boule opaque, devenue boîte de lanterne magique, on ajoute un tube contenant le système lenticulaire. On place les vues peintes dans une fente, et l'on obtient les effets d'une lanterne magique bien construite. On fabrique même des lanternes de famille construites de telle sorte qu'elles peuvent être éclairées avec une lampe à huile ou à pétrole que l'on introduit simplement dans leur boîte. C'est un perfectionnement considérable du

lampascope. Le plus petit de ces modèles donne des images rondes d'un mètre de diamètre. D'autres donnent des images de $2^m,50$ à 3 mètres de haut.

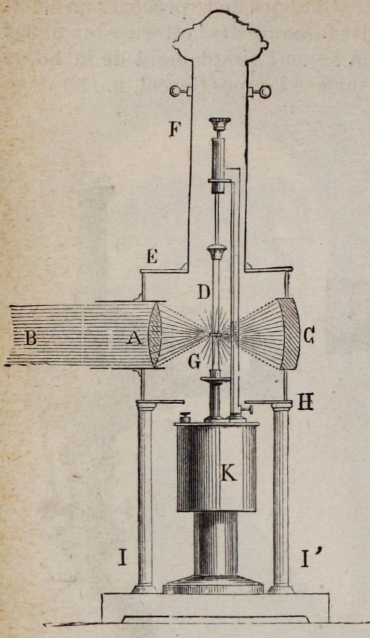


Fig. 104. — Coupe de l'appareil d'éclairage électrique.

La fabrication des images photographiques positives sur albumine est venue offrir aux lanternes magiques actuelles un supplément considérable d'images; mais toutes ne réussissent pas; il faut choisir entre elles, et surtout il est nécessaire de se servir d'un appareil optique perfectionné. Alors la lanterne magique traditionnelle change de portée, elle devient un véritable *microscope lumineux*.

Sources lumineuses pour lanternes magiques. — Il importe que la source lumineuse soit aussi vive que possible.

Dès que la lumière électrique fut inventée, on eut l'idée de l'employer pour éclairer la lanterne magique. Elle y produit de très beaux effets. C'est M. Dubosq qui a construit l'appareil nécessaire en lui donnant la forme que nous décrivons et représentons (fig. 104).

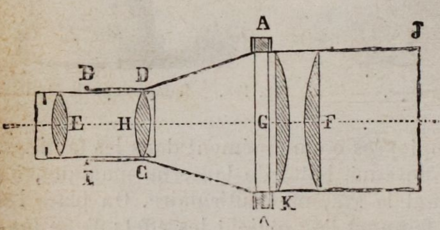


Fig. 105. — Système optique perfectionné.

F, E, H, est une lanterne à parois opaques, en cuivre, soutenue par des pieds I, I'. Au milieu est suspendu un régulateur électrique DG, mené par l'appareil d'horlogerie contenu dans le pied K. Un miroir concave C réfléchit les rayons et les renvoie

sur une lentille A, d'où ils sortent en AB parallèles. La figure 105 montre quel est le système optique pour ces lanternes magiques perfectionnées qui, dans les séances de conférences publiques du soir, servent à rendre visibles des images scientifiques, obte-

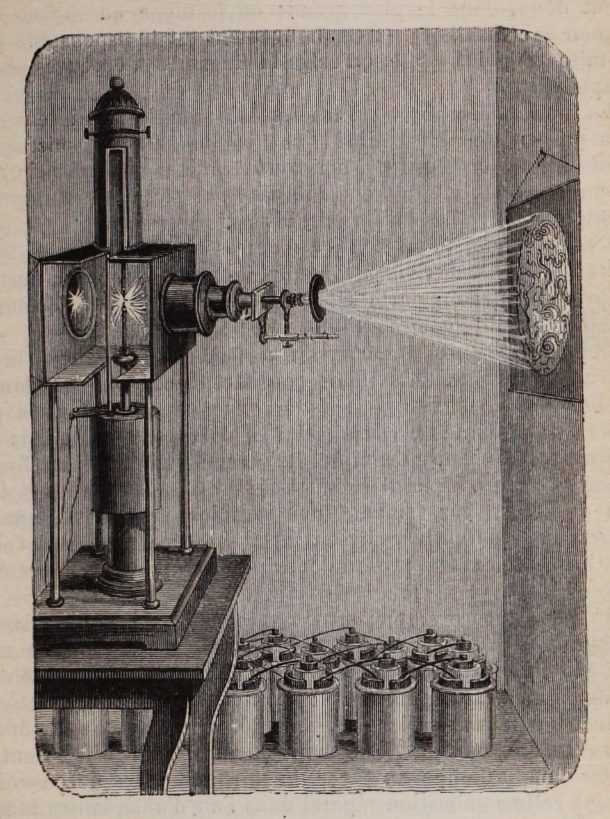


Fig. 106. — Lanterne magique devenue le microscope photo-électrique.

nues le plus souvent au moyen de la photographie sur verre positif. Les verres portant les images passent dans la coulisse AA, où celles-ci sont fortement éclairées par les lentilles F,G, opposées par leurs faces convexes, et deviennent en quelque sorte de véritables foyers lumineux dont les lentilles E, H, projettent les images agrandies sur un tableau translucide formé d'une surface

de calicot ou de soie vernie. Les images projetées sur l'envers, du même côté où se trouve la lanterne, sont vues en transparence lumineuse par le public placé de l'autre côté de ce diaphragme tendu. La partie IC est un tube rentrant, à frottement doux, dans le plus grand; on le mène au moyen d'un pignon à crémaillère, et ce mouvement est indispensable pour la mise au point exacte qu'exige la finesse des épreuves photographiques.

La lumière électrique est la plus brillante, la plus intense que l'on puisse voir; c'est ainsi que l'on constitue le microscope photo-électrique (fig. 106), mais outre qu'elle est d'un prix relativement élevé, elle est encombrante par suite de la nécessité d'employer les piles qui la produisent.

C'est pourquoi on a recours à d'autres moyens.

Dans les grandes villes, on emploie souvent le gaz, que l'on trouve partout; on porte alors ses soins sur un réflecteur de première qualité comme poli.

Depuis quelques années, on a beaucoup employé la *lumière oxyhydrique*. Ce système consiste, théoriquement, dans la combustion de l'hydrogène dans l'oxygène, mais dans la pratique on se contente d'un mélange d'oxygène et de gaz d'éclairage, qui n'est, en somme, qu'un mélange de divers hydrogènes carbonés. La lumière s'obtient en faisant arriver les deux jets des deux gaz, suivant une certaine proportion, sur un crayon de chaux vive qui entre en incandescence et produit une lumière blanche presque aussi intense que la lumière électrique.

On peut encore employer pour l'éclairage la combustion du magnésium à l'air libre devant un miroir, car cette lumière n'est que 525 fois inférieure à celle du soleil; comparée à la bougie ordinaire elle est considérable : un fil de un demi-millimètre de diamètre équivaut à 74 bougies de 100 grammes. Le fil, dévidé d'une bobine par un petit mouvement d'horlogerie, vient se brûler dans la lampe au foyer du miroir. Le seul inconvénient est que cette combustion répand dans l'air d'abondantes fumées d'oxyde de magnésium ou magnésie qui se déposent peu à peu dans la lanterne.

Appareil à projections. — Pénétré des inconvénients de la lanterne magique ordinaire, M. Molteni a créé un nouveau type d'appareil, c'est une lanterne magique perfectionnée, pour les démonstrations des cours publics, où elle rend de grands services; elle réalise les conditions suivantes :

1° Éviter la nécessité d'une lampe spéciale ne pouvant plus ser-

vir, si on n'est pas à même de renouveler facilement les mèches, verres ou pièces venant à s'abîmer;

2° Pouvoir se servir du premier éclairage venu : huile, pétrole, gaz ordinaire, lumière oxhydrique, etc.

3° Occuper peu de place et être très portatif;

4° Construire sur ce principe un modèle pouvant servir simplement à l'amusement, et d'autres modèles susceptibles d'être appliqués à l'enseignement.

La description de l'appareil montrera que le but a bien été atteint (fig. 107).

Une boîte a, à sa partie supérieure, une ouverture, fermée par une planchette mobile, et est munie d'une poignée.

Rendue ainsi portative, la boîte renferme tout l'appareil, qui est complètement protégé. Ayant enlevé la paroi qui est à coulisses, on sort de la boîte les quatre pièces suivantes :

Le corps de l'appareil; la cheminée; l'objectif; le réflecteur.

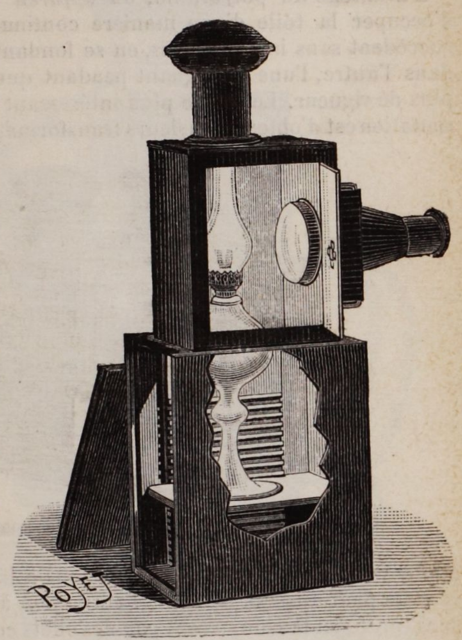


Fig. 107. — Appareil à projections, de Molteni.

Cela fait, on y introduit la lampe par l'ouverture supérieure; on l'allume, on met le verre en place, puis on la coiffe du corps de l'appareil, que l'on fixe à la boîte à l'aide des deux boulons qui l'accompagnent.

Sur le cône (fig. 107) se visse l'objectif.

Le réflecteur s'établit à coulisses sur la tige, sur laquelle il peut se mouvoir; on met enfin la cheminée à sa place.

Tout étant bien disposé, ainsi que le représente la figure 107, il faut régler la position du point lumineux et l'amener au foyer des lentilles. Comme la lampe est complètement indé-

pendante au milieu de l'appareil, cette opération s'exécute facilement.

Polyorama. Appareil à projection double. — Lorsqu'un tableau a été projeté, il faut le retirer de la lanterne pour le remplacer par un autre. Pendant le changement, on doit, ou fermer l'objectif, ou laisser l'ecran en pleine lumière. Cela fait assez mauvais effet dans l'un ou l'autre cas.

L'avantage du polyorama, ou *appareil à vues fondantes*, est d'occuper la toile d'une manière continue. Les projections se succèdent sans interruptions, en se fondant, pour ainsi dire, l'une dans l'autre, l'une s'éteignant pendant que l'autre acquiert déjà plus de vigueur. Le côté le plus intéressant de ce mode de représentation est d'obtenir plusieurs transformations successives d'une

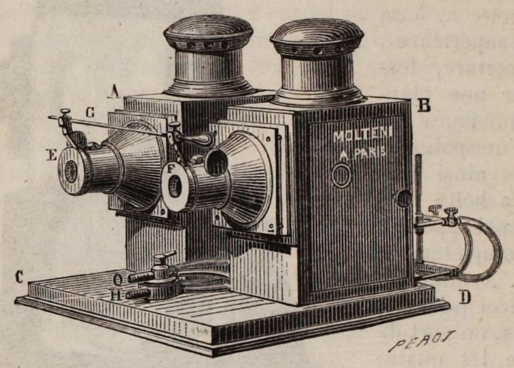


Fig. 108. — Polyorama horizontal.

même vue, que l'on fait passer du jour à la nuit, de l'été à l'hiver. On peut aussi donner de l'animation à la vue déjà projetée sur l'écran, en la complétant par des effets complémentaires d'aurore boréale, de neige, d'incendie, etc.

Ces effets, qui peuvent se compliquer à l'infini, s'obtiennent à l'aide de deux, trois, quatre ou cinq lanternes, dirigées vers le même point de la toile, sur laquelle elles projettent simultanément les sujets principaux et les effets complémentaires.

Différentes dispositions peuvent être employées pour permettre de masquer successivement la lumière des deux lanternes composant un polyorama.

Le système des diaphragmes à ouvertures variables, adopté pour l'appareil dessiné dans la figure 108, est le plus perfectionné.

La figure 109 représente la disposition habituelle des polyoramas. Les deux lanternes A et B, montées sur la planchette CD, sont mobiles dans le sens horizontal, afin qu'on puisse régler la convergence de leur lumière sur l'écran. Cette convergence varie nécessairement selon la distance à laquelle on opère. L'appareil

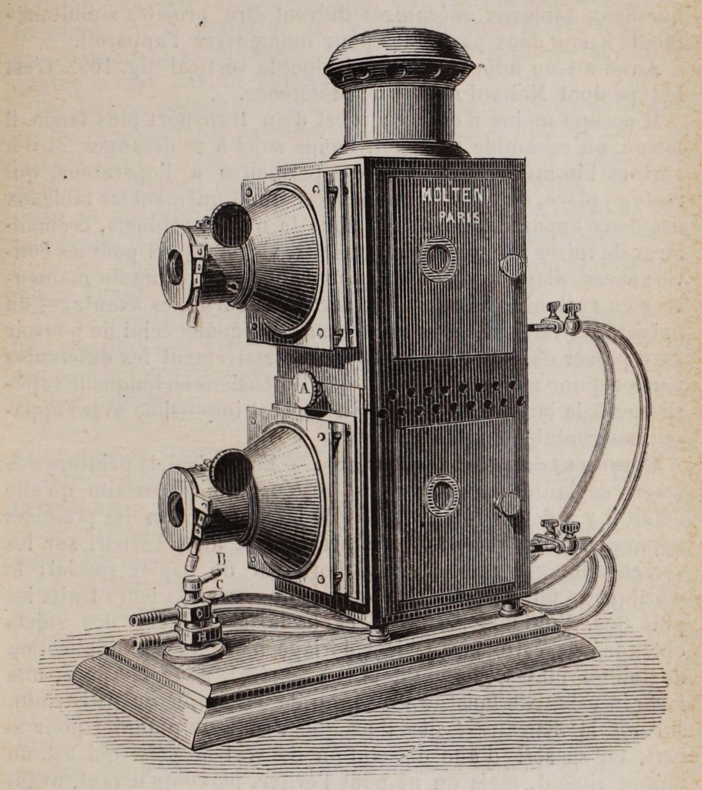


Fig. 109. — Polyorama double vertical.

peut fonctionner à volonté avec des lampes à pétrole à plusieurs mèches, avec la lumière oxhydrique ou avec la lumière oxycalcique.

Tout étant en ordre, les disques lumineux bien uniformément éclairés et se superposant complètement, il ne reste plus qu'à glisser les tableaux à leur place et à les mettre au point. Nous

supposons ici qu'au préalable les cadres auront été ajustés, afin que chaque vue tombe bien à sa place sur l'écran.

La disposition horizontale (fig. 108) oblige l'opérateur à passer continuellement derrière l'appareil pour aller d'une lanterne à l'autre pour y introduire de nouveaux tableaux; de plus, lorsque deux tableaux mécanisés doivent être projetés simultanément, il faut deux personnes pour manœuvrer l'appareil.

Aussi a-t-on adopté l'appareil double vertical (fig. 109). C'est le type dont Molteni se sert de préférence.

Il occupe moins d'espace; il est d'un transport plus facile, il forme un ensemble compact, moins sujet à se déranger, et il a surtout l'immense avantage de permettre à l'opérateur, qui reste en place, de pouvoir manœuvrer simultanément les tableaux des deux appareils. On a tout sous la main : robinets, crémaillères de mises au point, chalumeaux, vis de rappel pour les convergences, diaphragmes ; en un mot, on peut au besoin manœuvrer en restant assis et sans se déranger. Parmi les avantages du polyorama vertical, nous devons encore signaler celui de pouvoir faire passer dans chaque lanterne successivement les différentes parties d'une même vue, ayant des dimensions en longueur supérieures à la largeur de l'appareil. Ceci est impossible avec l'appareil horizontal à double lanterne.

Comment on peint les images. — En général, la peinture des verres de lanterne magique est restée aussi imparfaite qu'elle l'était il y a deux cents ans, lors de la construction des premiers appareils. On a recours à l'impression et au transport sur les verres d'images imprimées d'abord sur un papier spécial; le décalquage fait perdre aux dessins une partie de leurs traits les plus fins. Une fois l'esquisse et la mise en place des sujets obtenues de cette façon, le coloriage n'est qu'une application de teintes plates. On emploie, en général, pour le rouge, une forte infusion de bois de Brésil, ou de cochenille ou de carmin, suivant la délicatesse des tons que l'on veut obtenir; pour le vert, on se sert d'une dissolution de vert-de-gris, qui est un poison violent, mais on ne peut l'éviter, parce qu'il faut, avant tout, des couleurs transparentes; pour les verts foncés, on emploie le vert martial; pour les jaunes, la gomme-gutte ou une infusion de nerprun; pour le bleu, la dissolution du vitriol de Chypre. Ces couleurs suffisent pour former toutes les autres. La Sienne sert aussi pour des terrains et son mélange avec le bleu fournit des verts d'un autre ton que ceux fournis par le jaune, ce qui enrichit d'autant la palette.

Par la méthode dite au patron, on obtiendrait certainement

des verres de lanterne magique beaucoup mieux coloriés que ceux qui se trouvent dans le commerce.

Et c'est un vrai plaisir pour certains amateurs que de faire des dessins pour les lanternes magiques.

Il faut d'abord faire choix d'un verre dont la largeur sera déterminée par la grandeur de la coulisse dans la lanterne magique; quant à sa longueur, l'habitude a prévalu de lui donner quatre à cinq fois au plus sa largeur.

On dessine ensuite les objets que l'on veut représenter ou bien on les reproduit par la photographie, ou bien on en colle les images l'une à côté de l'autre, en les réduisant à la grandeur voulue. On obtient ainsi l'ensemble de la composition.

On se procure alors du papier dioptrique, ou l'on en fait soi-même. Il suffit de choisir un papier blanc assez fort, et de l'enduire d'un vernis gras qui le rend translucide et roide en même temps. On le laisse ensuite bien sécher.

On se procure plusieurs godets et différents pinceaux ou brosses, puis une molette et un plan de verre afin de broyer les couleurs le mieux possible, car de là dépendent le poli des teintes et leur brillant.

A ce point du travail, on délaye les couleurs au vernis et on peint avec le vernis, moyen facile pour ceux qui savent un peu peindre; seulement il faut prendre soin de passer soit en tamponnant, soit en versant, comme du collodion pour l'image photographique, une couche d'essence de térébenthine sur le verre. On laisse sécher, et les couleurs se fixent parfaitement.

Le modèle étant arrêté, on dessine au crayon par transparence le patron numéro 1, sur lequel on étend une couleur, le jaune par exemple, à toutes les places qu'il doit occuper dans l'image finale. Cela fait, on dessine le patron numéro 2 pour la laque rouge, puis le patron numéro 3 pour le vert, et enfin le patron numéro 4 pour le bleu de Prusse. Ensuite rien n'est plus simple que de produire autant d'images du modèle que l'on voudra. On découpera sur chaque patron, au canif ou au moyen d'une pointe spéciale dont se servent les graveurs sur bois pour papiers de tenture, toutes les parties qui doivent être vides, afin qu'on puisse y appliquer les couleurs : puis se servant du pinceau mouillé dans un peu de couleur délayée à l'eau, mais demi-sèche, on le frottera en rond sur le bord de la découpure de manière à la dépasser peu à peu et à bien étendre la couleur.

Il faut laisser bien sécher chaque couleur et poser légèrement celles qui doivent venir par-dessus. Peu à peu le dessin se complète; une fois les quatre patrons passés et l'ensemble bien sec,

on vernit le tout, en y versant du vernis très blanc, ou de la gomme incolore, de la même manière qu'on verse le collodion pour les épreuves photographiques. On laisse sécher à l'abri de

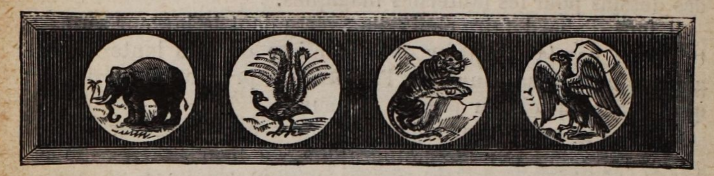


Fig. 110. — Les animaux : l'éléphant, le paon, le tigre, l'aigle.

la poussière, on borde le verre de deux bandes de papier fort, collées à la colle forte, pour éviter que le verre ne coupe les doigts, et l'épreuve est prête.

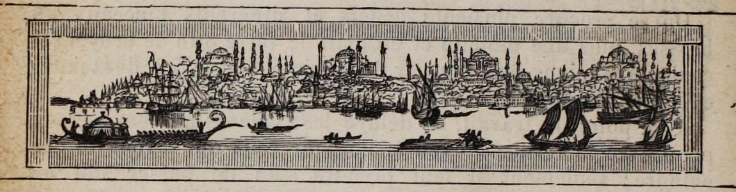


Fig. 111. — Panorama de Constantinople avec barques et navires passant au premier plan.

Sujets d'étude à introduire dans la lanterne magique. — La lanterne magique peut et doit être autre chose qu'un jouet d'enfants sans portée. Nous avons dit que déjà d'intelli-

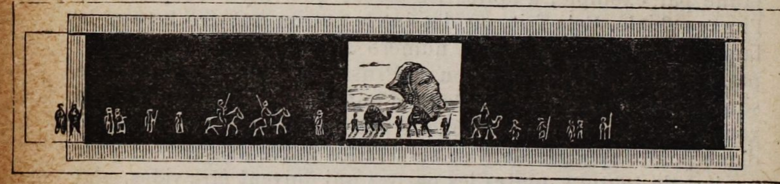


Fig. 112. — Caravane passant au pied du Sphinx.

gents constructeurs en ont introduit l'emploi dans les démonstrations nécessaires pour les conférences publiques, et ces exhibitions attirent toujours un grand nombre de spectateurs. Il est bien temps que les lanternes magiques populaires, celles qui se vendent à tout le monde, cessent de ne présenter aux enfants

qui les font voir ou qui les regardent que des scènes ridicules. Il est désirable que les enfants trouvent dans l'usage de ces ingénieux appareils, non l'occasion de rire de sottes caricatures ou d'écouter seulement des contes, mais bien des tableaux instructifs qui leur apprennent soit l'histoire naturelle (fig. 110),



Fig. 113. — Rebecca et Eliezer, Moïse sauvé des eaux, le sacrifice d'Abraham.

soit l'histoire non moins utile des métiers de l'homme, des travaux industriels ou agricoles, l'histoire de la terre sous le nom de *géographie* (fig. 111, 112), l'histoire sainte (fig. 113), l'histoire de notre pays et du monde entier, ainsi que mille autres sujets qui frapperont vivement leur imagination et contribueront à leur instruction.

CHAPITRE VII

LA FANTASMAGORIE.

Fantasmagorie. — On a donné ce nom à différents spectacles du même genre que la lanterne magique, dans lesquels, au moyen de certains artifices, on fait apparaître, dans un lieu obscur, des images qui semblent être des ombres, des fantômes que l'on évoque. Dans ce genre de spectacle ingénieux et attrayant, les objets sont éclairés et amplifiés par des verres, comme dans la lanterne magique; mais tandis que pour les représentations au moyen de celle-ci, les spectateurs sont placés du même côté que la lanterne, c'est-à-dire devant la toile qui reçoit les images, quand il s'agit de fantasmagorie, la toile est tendue entre les spectateurs et l'instrument.

Installation et outillage. — On fait usage d'une toile en taffetas gommé, tendue dans un cadre de bois ou dans l'embrasure d'une porte qui sépare deux chambres. Les spectateurs

se mettent d'un côté; l'opérateur se tient de l'autre; tous sont plongés dans l'obscurité.

Sur une table est placée une lanterne magique ordinaire, elle est composée d'une grande boîte en bois qui renferme une lampe à réflecteur munie de verres grossissants; cette lampe éclaire

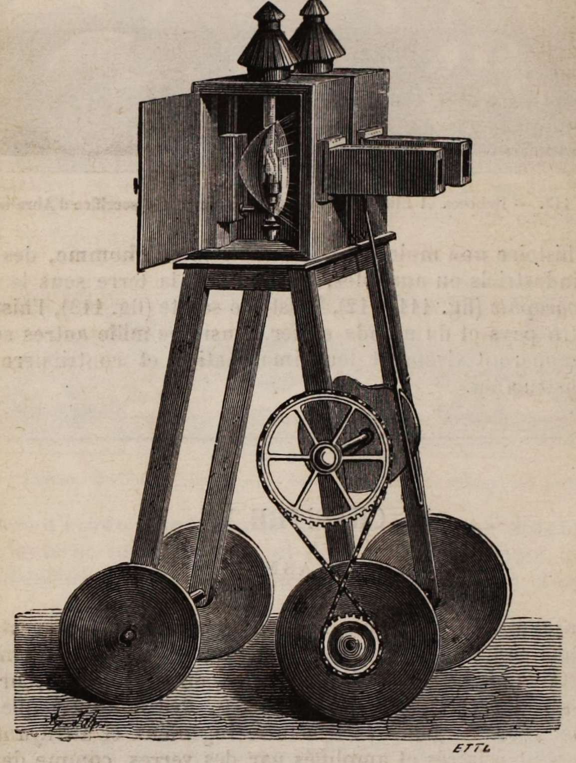


Fig. 114.— Lanterne magique montée sur un système de roues pour la fantasmagorie

l'image placée dans l'axe d'un tuyau spécial. Les rayons lumineux projetés par le réflecteur viennent frapper la surface convexe d'une lentille dont la partie plane est tournée du côté du tableau transparent.

Cet appareil est mobile sur un système de grandes roues munies de drap ou de flanelle, qui leur permet de glisser sans bruit sur un parquet (fig. 114).

En avant de cette lanterne, se trouve un verre lenticulaire indépendant, qui s'éloigne quand elle se rapproche de la toile et qui se rapproche quand elle s'éloigne, de sorte que l'image reste toujours visible et bien distincte. Suivant que l'opérateur avance ou recule son appareil, les objets paraissent plus petits ou plus grands. Quand il débute à une très petite distance, en éloignant autant que possible le verre lenticulaire indépendant, l'image paraît dans l'éloignement comme un point presque imperceptible. A mesure que la lanterne s'éloigne et que le verre lenticulaire se rapproche, la figure prend des proportions de plus en plus grandes; s'il recule avec rapidité la lanterne, le fantôme paraît se précipiter sur les spectateurs.

On peut, en modifiant la disposition de l'appareil, produire des images d'une grandeur fixe, mais qui se meuvent et paraissent animées.

Quand la toile est bien disposée, quand elle est entourée de rideaux opaques, les spectateurs ne peuvent se rendre compte de la distance qui les en éloigne, et ils sont ainsi l'objet d'une illusion vraiment remarquable.

On a soin de ne faire apparaître que des figures effrayantes, des fantômes, des démons, des tigres à la gueule enflammée, des serpents qui, après s'être approchés lentement, bondissent et semblent vouloir se jeter sur les spectateurs.

Peinture des verres de la fantasmagorie. — On peut, avec l'appareil fantasmagorique, qui, réduit à de petites dimensions, est d'une construction très simple, peindre soi-même des figures sur verre, et disposer le tableau de telle façon que les personnages qu'il représente semblent animés et doués de mouvement. La peinture se fait avec des couleurs broyées que l'on applique sur verre à l'aide de vernis à tableaux et dans un grand nombre de cas on peut donner plus de relief à la peinture, en l'entourant d'un fond noir que l'on produit en étalant tout autour, sur le verre, une couleur formée de noir de fumée et de vernis à tableau. Voici quelques figures qui offrent une illusion assez plaisante.

Une tête d'animal qui remue les yeux (fig. 115 et 116). — On peint sur le verre la tête d'un animal quelconque, d'un chat-huant par exemple ; on a soin de laisser la place des yeux en blanc, et en prenant minutieusement ses dimensions, on dessine sur une autre plaque de verre deux points noirs disposés de telle manière que, placés derrière la première plaque, ils simulent la pupille des yeux de l'animal. La première plaque de verre est fixée dans un écran de carton qui peut entrer dans le tuyau fantas-

magorique; la deuxième plaque est légèrement mobile dans un glissoir, et elle peut se mouvoir de telle sorte que les points noirs qui y sont peints se transportent de la droite des yeux à la gauche; cette figure projetée sur l'écran représente la tête, d'abord très petite; on éloigne peu à peu l'appareil fantasmago-

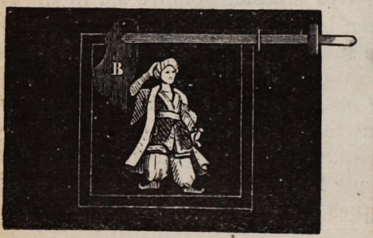


Fig. 115.
La première plaque du chat-huant.



Fig. 116.
La deuxième plaque du chat-huant.

rique, et le chat-huant grossit à vue d'œil; il semble se précipiter sur les spectateurs; on fait mouvoir la plaque de verre anté-



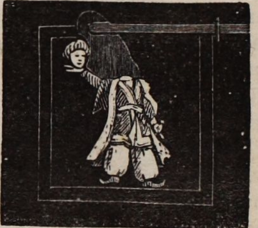


Fig. 117 et 118. — Le turc portant sa tête à bras tendu.

rieure, et voilà la tête qui agite ses pupilles et regarde successivement toutes les parties de la salle.

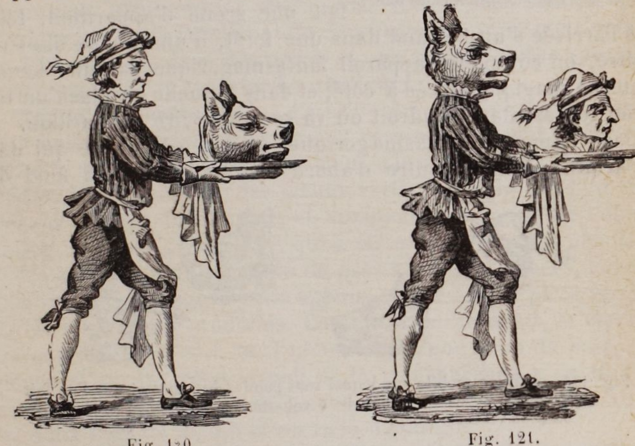
Une fenêtre qui se ferme. — Une jeune dame est à sa fenêtre et arrose les fleurs qu'elle y cultive, elle s'aperçoit sans doute qu'elle est vue, car la voilà tout à coup qui ferme précipitamment ses rideaux et disparaît sous ce voile. Cet effet se produit à l'aide

d'un système identique au tableau précédent. — Derrière le verre qui représente la fenêtre, on en fait glisser un autre où sont peints d'abord les personnages, ensuite les rideaux ; on fait rapidement avancer ce verre en le poussant dans un glissoir où il est maintenu ; comme le mouvement est subit, le rideau ne paraît pas avancer, mais bien tomber naturellement, et l'illusion est complète.


Fig. 119. — Arlequin gourmand.

Nous citerons encore comme exemples le Turc portant sa tête à bras tendus (fig. 117 et 118), et Arlequin gourmand s'apprêtant à goûter au contenu de la marmite : un monstre en sort et Arlequin est dévoré (fig. 119).

Ces verres, faciles à préparer, peuvent être variés à l'infini, et ils sont aussi bien employés dans la lanterne magique que dans l'appareil fantasmagorique. Les opticiens ont l'habitude de faire


Fig. 120. Le marmiton portant une tête de veau. Fig. 121. La tête de veau portant un marmiton.

un grand nombre de sujets différents, à l'aide du mouvement que l'on peut facilement communiquer à l'une des plaques de verre.

Un marmiton qui change de tête. — Voici un marmiton (fig. 120) qui s'avance majestueusement portant dans un plat une tête de veau gracieusement parée de persil ; tout à coup la scène change :

le marmiton a la tête de veau sur les épaules, et il porte dans le plat sa propre tête (fig. 121). Sur le verre fixe, on a dessiné un marmiton sans tête, portant un plat vide (fig. 122); sur le verre mobile, on a dessiné deux têtes placées en sens inverse (fig. 123). Quand on fait glisser ce verre, retenu par deux crans, le personnage a sa tête naturelle; quand on pousse le verre plus loin, il y a substitution de l'une à l'autre.



Fig. 122.
Verre fixe : le marmiton sans tête.

On peut encore représenter de la même façon un gourmet qui se trouve attablé devant un festin de Gargantua. Il a devant lui un pâté formidable qu'il dévore des yeux et il va le découper avec convoitise. Voilà tout à coup le pâté qui disparaît et laisse un plat vide en face du malheureux convive.

Fantasmagorie et lanterne magique combinées. — Si l'on fait une scène d'apparition, telle que l'arrivée d'un brigand dans une forêt, d'une nonne dans un cloître, on complète l'appareil fantasmagorique par une bonne lanterne magique placée à côté, et dans laquelle on place un tableau représentant l'endroit où va se reproduire l'apparition.

Dans l'appareil fantasmagorique, on place la figure qui doit apparaître; on la montre d'abord très petite, sur le fond du



Fig. 123. — Verre mobile sur lequel sont peintes les têtes et que l'on fait mouvoir à volonté.

tableau et on la grandit peu à peu de telle sorte qu'elle semble avancer sur le premier plan, puisque la grandeur du tableau, placé dans la lanterne magique, ne varie pas.

Pour bien réussir dans cette expérience, les deux instruments doivent être placés un peu obliquement à la toile, et faire avec elle un angle ouvert, afin que les rayons issus des deux lanternes ne se nuisent pas entre eux.

Mégascope. — On peut substituer à l'appareil transparent de la fantasmagorie le *mégascope*, où, en éclairant un objet opaque tel qu'un médaillon, on peut en projeter l'image sur la toile transparente.

Avec un peu d'habitude on arrive à rendre très nettement différents effets, et quand les personnages sont représentés convenablement, ils semblent se rapprocher tellement des spectateurs, que quelques-uns d'entre eux sont parfois tentés de se déplacer pour leur livrer passage.

CHAPITRE VIII

LA TAILLE DES CRISTAUX. — LA GRAVURE SUR VERRE ET SUR CRISTAL.

Avant de graver sur verre ou sur cristal, il existe plusieurs opérations que nous ne devons pas passer sous silence. Nous voulons parler de la *taille* et du *dépolissage* du verre qui s'opèrent le plus souvent dans des usines et des manufactures spéciales, mais que peuvent exécuter les amateurs.

Taille des cristaux. — La taille des cristaux a pour but de leur enlever leurs imperfections et déterminer à leur surface des facettes qui réfléchissent, réfractent la lumière et leur donnent de l'éclat. Elle s'opère sur des meules verticales, animées d'un mouvement rapide de rotation, et auxquelles on présente l'objet à tailler. Lorsque l'*ébauchage*, qui a été exécuté sur des meules en fonte enduites d'une bouillie de grès blanc, est achevé, l'ouvrier tailleur assis devant la roue appuie contre elle la pièce et régularise les facettes produites. Comme, à ce moment, le verre est devenu ferme et mat, on l'adoucit avec une roue de bois, on le ponce et on lui rend le poli et la transparence à l'aide d'une meule de liège couverte de *potée d'étain*, c'est-à-dire d'un alliage de deux tiers de plomb et un tiers d'étain.

Quand les pièces sortent des ateliers de taille, elles sont lavées, séchées et portées, soit aux magasins, soit aux ateliers de décoration où elles subissent l'opération de la gravure par l'un des procédés décrits ci-dessous et qui les transforment souvent en véritables objets d'art.

Les amateurs de travaux manuels trouveront d'agréables distractions dans les procédés suivants, qui ont pour but la manière

de dépolir le verre et les cristaux, de les fleurdeliser et de les décorer des plus gracieux dessins.

Dépolissage du verre et des cristaux. — Pas d'outillage, ou tout au moins un outillage rudimentaire : tout l'attirail se compose d'une livre d'émeri un peu gros, d'une livre de plomb de chasse et d'une boîte rectangulaire de 25 à 30 centimètres de longueur. Une boîte à cigares, dont l'un des côtés serait muni de charnières et l'autre d'un crochet de fermeture, remplirait parfaitement le but; n'oublions pas d'ajouter que le bord de cette fermeture doit être recouvert d'une bande de feutre ou de drap pour ne pas laisser filtrer la poudre d'émeri. Cette boîte est destinée à agiter et à rouler le plomb et l'émeri sur la surface du verre ou du cristal qui est installée au fond de la boîte ou sur l'un des côtés suivant ses dimensions.

Si la surface à attaquer était plus grande que la boîte, on modifierait ses dimensions.

Si la surface était courbe comme les parois d'un verre ou d'un gobelet, on s'ingénierait à installer cet objet à une des extrémités de la boîte soit en y pratiquant une ouverture appropriée, soit en l'y maintenant avec des bandes de caoutchouc.

Gravure à l'émeri. — On découpe dans du papier la figure à graver, et on colle celui-ci, avec de la gomme, sur la plaque de verre qu'on veut mettre en œuvre, il faut ensuite laver la surface, enlever avec soin la gomme, qui aurait pu se répandre sur les parties laissées à nu, afin qu'elles soient bien nettes.

Quelques personnes usent d'un autre procédé, quand la finesse du dessin rend le découpage du papier trop difficile, ils établissent leurs réserves avec un vernis gras et épais, c'est-à-dire qu'ils recouvrent de vernis toutes les parties qui ne doivent pas être attaquées, après avoir décalqué leur modèle sur la surface polie.

Les deux procédés sont également employés, mais le dernier a l'avantage de se prêter à la gravure des lignes les plus légères, à la reproduction exacte d'une dentelle.

Tout ce qui n'est pas recouvert de papier ou de vernis est vivement attaqué par le plomb et par l'émeri, et la netteté du dessin dépendra de la régularité des couvertes, qui doivent être dans l'un et l'autre cas de la plus scrupuleuse régularité de lignes et de formes.

Tous les genres de dessins peuvent être reproduits par ce procédé sur les verres et cristaux, les initiales, les chiffres, les inscriptions et tous les genres d'ornementations, à plat bien entendu.

Quand les objets sont installés et fixés dans la boîte, on y introduit la poudre d'émeri et le plomb de chasse, on referme le

couvercle et on secoue fortement et longtemps dans le sens vertical, afin que plomb et émeri attaquent directement en retombant la surface à dépolir. Dans toute cette opération, le plomb n'est qu'un agent conducteur, mais nécessaire : les grains de plomb, les parcelles d'émeri viennent ensemble frapper la plaque ou la surface à graver, au bout d'un instant les parcelles d'émeri s'incrustent dans le métal mou et chaque grain de plomb prend

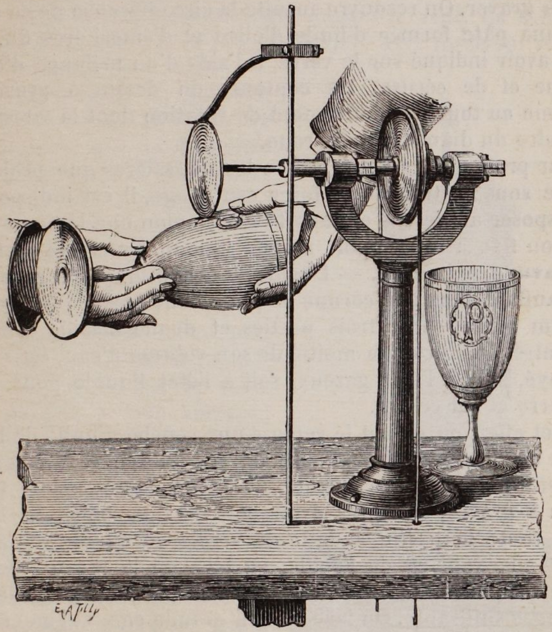


Fig. 124. — Gravure à l'émeri sur un tour.

l'aspect d'une petite meule sphérique, hérissée d'aspérités; ces grains armés, et les parcelles libres d'émeri, attaquent bientôt avec plus de violence les surfaces découvertes de la plaque.

L'opération se prolonge plus ou moins, suivant le degré de dépolissage ou d'incrustation à obtenir; c'est œuvre de patience.

Si l'on emploie de l'émeri plus gros et du plomb plus fort, l'opération marche plus hâtivement, mais le dépolissage est plus informe; si au contraire on désire une gravure plus douce et plus uniforme, on réduira la grosseur du plomb et de l'émeri. L'usage et la pratique en diront plus sous ce rapport que tous les renseignements.

Après l'opération, la plaque est retirée de la boîte, débarrassée des papiers et des vernis qui ont servi aux réserves et c'est alors qu'on peut voir le dessin avec tous ses détails ressortir en mat sur le fond brillant.

Quelquefois on grave à l'émeri à l'aide du tour (fig. 124).

Sur l'arbre d'un petit tour à pédale on fixe un disque de cuivre dont l'épaisseur et le diamètre doivent être en rapport avec le sujet à graver. On recouvre ensuite la circonférence de ce disque avec une pâte formée d'huile d'olive et d'émeri très fin, puis, après avoir indiqué sur le verre, à l'aide d'un mélange d'eau de gomme et de céruse, les contours du dessin à graver, on imprime au tour un mouvement de rotation dont la vitesse doit dépendre du diamètre de la roue.

Pour protéger les yeux contre les poussières que projette le disque sous l'action de la force centrifuge, il est indispensable de disposer au-dessus et dans le même plan une lame de métal que l'on fixe à un support mobile le long d'une tige de fer.

Gravure à l'acide. — L'acide fluorhydrique, qui se prépare en chauffant dans une cornue de plomb une partie de fluorure de calcium pulvérisé et trois parties et demie d'acide sulfurique concentré, étendu de la moitié de son volume d'eau, est souvent employé, soit à l'état gazeux, soit à l'état liquide pour graver sur verre et sur cristal.

A cet effet, on enduit le verre d'une couche d'huile de lin siccative ou d'un vernis composé de cire vierge et d'essence de térébenthine ; on trace ensuite, au moyen d'une pointe fine, le dessin à graver, et, après avoir entouré d'un bourrelet de cire molle toute la partie enduite de vernis ou d'huile, on expose l'objet aux vapeurs de l'acide, ou bien on le recouvre d'acide fluorhydrique liquide, jusqu'à ce que la profondeur de la taille soit jugée suffisante. On lave alors à grande eau, et l'on enlève le vernis avec l'essence.

La gravure obtenue par ce procédé est loin d'être aussi belle et aussi nette que la gravure à la pointe et même que la gravure à l'émeri. Aussi ne l'emploie-t-on que pour décorer les vitres, les globes de lampes, et tous autres objets de peu de valeur.

Gravure au sable. — Ce procédé consiste à corroder le verre en projetant du sable à sa surface au moyen d'un jet d'air ou de vapeur ; le verre se trouve ainsi rapidement dépoli. Ce fait, observé par un Américain, M. Tilghman, est mis à profit pour graver sur le verre ; il est vraisemblable qu'il se pliera à des usages variés, et que plus tard il remplacera, en partie, la gravure à la roue ou même à l'acide fluorhydrique.

L'appareil dont on se sert à cet effet est très simple : c'est une trémie contenant du sable bien sec qui s'écoule d'une manière continue par un tube dont on règle la longueur et l'inclinaison de manière à graduer à volonté la chute du sable. Cet écoulement se fait par un tube étroit placé un peu au-dessous du tube qui amène le jet de vapeur ou le vent d'une machine soufflante. Des trous d'air, comme dans les trompes, sont pratiqués à une petite distance du tube qui amène le vent. Le sable, entraîné violemment par ce jet, est projeté avec force sur le corps qu'on soumet à son action.

En faisant varier la quantité de sable, le volume et la vitesse de l'air, ainsi que le diamètre du jet, on produit des effets plus ou moins rapides ; il convient d'éviter les poussières fournies par cette opération en enfermant l'appareil dans une cage vitrée.

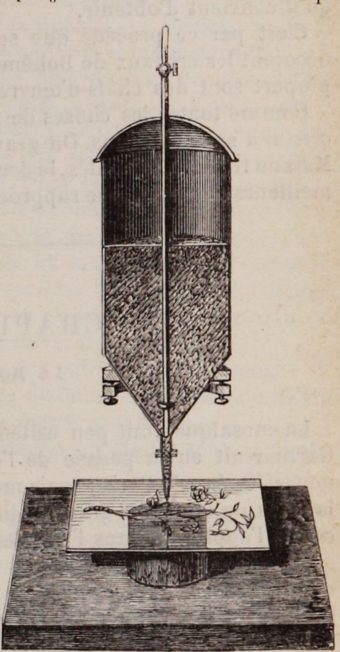


Fig. 125. — Gravure au sable.

Des substances bien plus dures que le verre sont rapidement corrodées par le sable ainsi projeté à leur surface ; dans les premières expériences faites à New-York, en employant une pression de 136 kilogrammes, on a percé en vingt-cinq minutes un trou de 0,032 de diamètre dans un bloc de corindon, avec une pression de 45 kilogrammes en trois minutes ; un trou de 0,032 de diamètre et de 0,008 de profondeur a été fait dans une lime d'acier. Le poids d'un diamant a été sensiblement diminué en une minute, et une topaze a été détruite.

Pour le verre, il faut peu de pression : le soufflet d'une lampe d'émailleur suffit, et on peut facilement graver, dans les laboratoires, les divisions des tubes gradués, les étiquettes des flacons, etc... Quelques minutes suffisent pour dépolir une plaque de 2 décimètres carrés.

Les parties du verre qui doivent rester intactes sont recou-

vertes d'un patron en papier ou d'un vernis qui forme les réserves.

Gravure à la pointe. — Ce genre de gravure, qui exige beaucoup d'habileté et une longue pratique, s'exécute à l'aide d'une broche qui est terminée par une pointe d'acier ou de silex et que l'on adapte au barillet d'un tour.

L'artiste commence par dessiner sur le cristal ou le verre le sujet qu'il doit graver, puis, après avoir mis son tour en marche, il présente le cristal ou le verre à la pointe en ayant soin de bien suivre le tracé, et d'appuyer plus ou moins selon la profondeur qu'il convient d'obtenir.

C'est par ce procédé que sont faites les belles gravures qui décorent les cristaux de Bohême, d'Italie et de France et dont la plupart sont des chefs-d'œuvre de composition.

Comme toutes les choses de prix, la gravure sur verre et sur cristal a ses imitations. On grave à l'acide, au sable et à l'émeri. Mais de tous ces procédés, le dernier est encore celui qui donne les meilleurs résultats, et se rapproche le plus de la gravure à la pointe.

CHAPITRE IX

LA MOSAÏQUE.

La mosaïque était peu usitée en France avant que M. Charles Garnier ait eu la pensée de l'employer dans la décoration du nouvel Opéra de Paris ; mais maintenant on la voit briller sur les façades de quelques grands édifices, et les architectes commencent à l'appliquer dans l'intérieur des constructions.

La mosaïque est un ouvrage fait au moyen de cubes en émail ou en marbre, fixés contre une surface solide avec un mastic ou un ciment malléable d'abord, résistant et dur ensuite.

La mosaïque peut se diviser en plusieurs genres principaux : les revêtements, les pavements, les bijoux, les reproductions de tableaux. Mais ces genres ne sont pas séparés par des limites bien déterminées : les anciens, par exemple, incrustaient dans les parquets des scènes de chasse, des motifs d'histoire, en marbres et en émaux : c'était une décoration somptueuse qu'on a plus tard réservée aux murailles et aux voûtes. Les dénominations locales, dont on use volontiers, ne donnent pas des divisions précises ; il y a bien des différences de style entre les types extrêmes de mosaïques anciennes, byzantines, romaines, véni-

tiennes ; mais les points de contact sont nombreux, et, pour la technique de la fabrication, il serait difficile, impossible même, selon nous, d'établir des catégories nettement tranchées, sauf pour deux ou trois spécialités que nous signalerons ultérieurement.

Outillage. — A l'exception de quelques rares procédés nouveaux, la fabrication est la même depuis la plus haute antiquité jusqu'à nos jours. Elle n'a rien gagné aux progrès de la mécanique ; la main de l'homme et quelques outils élémentaires suffisent pour exécuter la plus parfaite mosaïque.

Nous allons passer en revue les opérations successives auxquelles donne lieu la fabrication d'une mosaïque décorative.

Composition du modèle. — Le dispensateur du travail veut revêtir une surface murale : il s'adresse, avant tout, à un artiste et lui confie la composition du modèle. L'artiste arrête le sujet, fait une maquette peinte et, après qu'elle est approuvée, exécute le modèle à la grandeur d'exécution. Pour éviter des mécomptes, il est utile de mettre en place ce modèle peint, car il est bien difficile de juger, par une maquette tenue à la main, l'effet que produira la composition en grand à sa place et dans sa lumière normale. Si l'expérience a réussi, le modèle est détaché et reporté à l'atelier.

Matériaux. — Le manufacturier s'occupe alors d'assortir les matériaux ; s'il ne les a pas en réserve, il les fabrique.

Les matériaux sont des *pierres*, des *marbres* et des *émaux*.

Les émaux sont de deux genres distincts : ils sont, ou *colorés dans la masse*, ou *recouverts d'une feuille métallique*.

Les premiers, qu'on nomme *smaltes* en Italie, sont généralement composés comme il suit :

Sable....................	130 parties.	Fluate de chaux......	30 parties.
Minium..............	60 —	Carbonate de soude...	40 —
Azotate..............	6	Groisil................	50 —

Le groisil est le déchet d'une semblable composition ; dans les premières fontes, il est remplacé par les autres matières en proportion. A ces substances on ajoute des oxydes de cuivre pour le vert, d'urane pour le jaune, de nickel pour le brun, de platine pour le gris, de manganèse pour le violet, etc. La masse est mise dans un four de verrerie ; lorsqu'elle est suffisamment liquide et raffinée, on la colle sur des plaques de fonte, et on en fait des galettes d'environ 1 centimètre d'épaisseur et de 10 centimètres de côté ou de diamètre.

La confection des *émaux à feuilles métalliques* est plus difficile ; si on examine avec soin dans la tranche un des cubes qui servent aux fonds d'or, on voit, sur une base d'émail, une feuille d'or

très mince et sur cette feuille une pellicule de verre blanc.

En place dans la mosaïque, l'émail est invisible, puisque le cube se présente de face, et la transparence du verre laisse briller l'or dans tout son éclat.

Voici comment le produit s'obtient : on fait chauffer une cuvette de verre très mince en forme bombée de verre à montre; on applique à l'intérieur une feuille d'or; dans le creux on coule de l'émail fondu ; on aplatit le tout et on fait recuire.

Galettes d'émail. — Pendant la préparation du mur, les élèves découperont les galettes d'émail et les plaques de marbre,

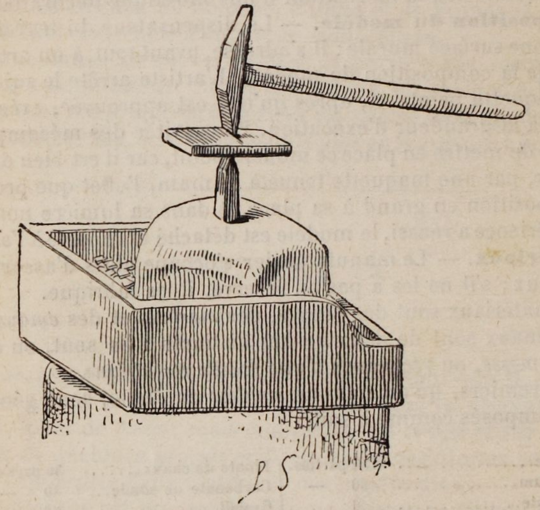


Fig. 126. — Marteline, galette et coupoir.

que le maître mosaïste aura choisies avec soin en conformité du modèle peint. Le travail est des plus élémentaires : d'une main on tient la galette à plat sur un coupoir, et de l'autre on frappe quelques coups secs avec la marteline à deux tranchants (fig. 126); la matière est débitée d'abord en tranches, puis coupée par le travers, de façon à ce que chaque petit morceau ait environ 1 centimètre de dimension sur chacune de ses faces (fig. 127); il est évident que ces dimensions varient selon l'ouvrage; mais la mesure que nous indiquons est, en général, celle de la mosaïque décorative. Afin que le cube puisse mieux se loger dans le mastic, on le taille légèrement en biseau (fig. 128),

et lorsque, pour suivre un dessin, il est nécessaire de l'arrondir ou de modifier son profil, on l'use avec du sable mouillé contre le disque d'une meule mise en mouvement par le pied (fig. 129).

Les émaux ainsi préparés sont logés dans une boîte à compartiments comme les caractères d'imprimerie (fig. 130) ; c'est alors que commence le rôle du mosaïste et que le métier devient un art.

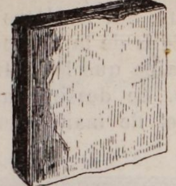


Fig. 127.
Cube à fond d'or.



Fig. 128.
Cube taillé en biseau.

Le modèle sous les yeux, le mosaïste doit reproduire tous les effets de la composition, et rendre, au moyen de cubes homogènes de ton, l'impression générale que le peintre a pu atteindre avec des couleurs liquides ; mais il ne doit pas chercher à donner l'illusion et à faire croire que la mosaïque est une peinture. Pour arriver au meilleur résultat, le mosaïste est obligé de connaître à fond les qualités expressives des matériaux qu'il emploie, et c'est là le secret principal de son art. Il choisit son cube dans la boîte, l'enfonce dans le mastic, en pose un second à côté du premier, et ainsi de suite; il combine les tons et les valeurs jusqu'à ce que son rendu soit complet.

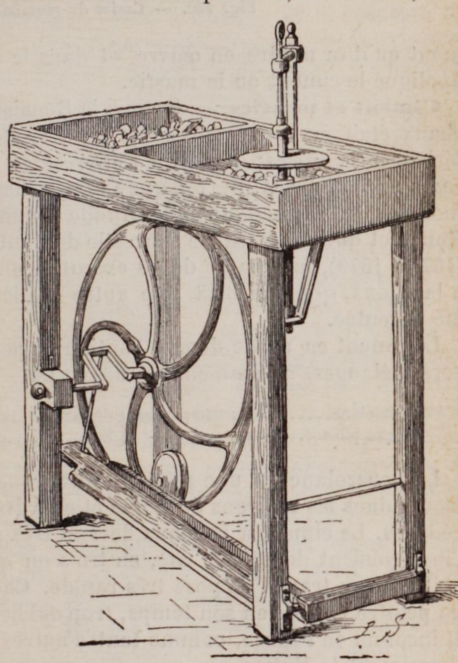


Fig. 129. — Tour à meuler du mosaïste.

Préparation de la surface. — Lorsque l'assortiment des

émaux est complet, on prépare la surface qui doit les recevoir. Si elle est unie et lisse, il faut la rustiquer et au besoin y planter des clous, des fils de laiton, afin de donner plus de prise; puis on revêt d'une couche de plâtre toutes les parties destinées à recevoir la mosaïque. Sur le plâtre sec on dessine à l'encre la silhouette et les détails de la composition; l'emploi de l'encre est recommandé, parce que le plâtre boit ce liquide et en rend la trace ineffaçable. Le dessin étant bien arrêté, le mosaïste, à coups de ciseau et de maillet, enlève le plâtre dans le frag-

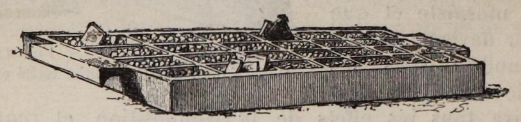


Fig. 130. — Casier du mosaïste.

ment qu'il va mettre en œuvre, et dans le creux ainsi obtenu il applique le ciment ou le mastic.

Ciment et mastics. — Jusqu'à la Renaissance, le ciment à la chaux était exclusivement employé à l'extérieur comme à l'intérieur des édifices; depuis, il a été réservé à l'extérieur, sauf de rares exceptions. Ainsi, lorsque Cesari, chevalier d'Arpin, fit les modèles de la mosaïque de la grande coupole de Saint-Pierre de Rome, et que le mosaïste Marcello de Cento, dit le Provenzale (1675 à 1679), fut chargé de les exécuter, on se servit du ciment à la chaux, quoique déjà une autre matière bien meilleure eût été inventée.

Le ciment en usage depuis l'antiquité peut s'obtenir avec divers mélanges, notamment au moyen de

Pouzzolane............	10 parties.	Chaux éteinte.........	7 parties.
Brique pilée...........	4 —	Eau..................	2 —

La pouzzolane est une matière volcanique pulvérulente qui se trouve dans les environs de Rome et en Auvergne; elle a des succédanés. Le ciment à la chaux devient très dur à l'air, mais il a l'inconvénient de sécher vite, en trois ou quatre heures, ce qui oblige à un travail de pose très rapide. Ce désavantage frappa un peintre célèbre en son temps, trop oublié aujourd'hui en Italie et inconnu en France, comme tant d'autres artistes, Muziano de Brescia, dit le Mutien.

C'est dans la coupole, les pendentifs et les tympans de la chapelle de Saint-Jean que pour la première fois on employa, au lieu de ciment à la chaux, un mastic à l'huile de l'invention

du Mutien. Ce mastic est depuis lors en usage constant dans les travaux de l'intérieur des édifices, et avec raison, car il reste malléable trois ou quatre jours en été et une semaine en hiver, ce qui rend les corrections plus faciles. Voici la formule générale du mastic à l'huile :

Poudre de travertin...	60 parties.	Huile de lin crue....	10 parties.
Chaux blanche éteinte provenant du même travertin...........	25 —	Lie d'huile de lin cuite...............	6 —

Le travertin peut être remplacé par des matières analogues.

Nous avons insisté sur les ciments et les mastics. De leur qualité et de leur application dépend la durée de la mosaïque. Le mot de Dominique Ghirlandajo : *La vera pittura per l'eternità essere il mosaico*, est certes une exagération, car aucune œuvre d'art n'est éternelle; mais la mosaïque a sur la fresque et la peinture cet avantage qu'elle résistera aussi longtemps que le mur même qu'elle décore, à la condition cependant de lui être intimement incorporée, et cette condition est, d'une façon absolue, dépendante de la qualité du ciment ou du mastic. Il faut encore que la matière soit en couches très minces, afin que le poids, dans les voûtes surtout, n'entraîne pas le revêtement; une épaisseur de mastic de 2 à 3 millimètres sera suffisante entre le mur et l'extrémité du cube d'émail.

Mosaïque italienne. — Souvent, et pour des raisons diverses, la mosaïque destinée à décorer le mur d'un édifice est mise en œuvre à l'atelier et non directement sur la place qu'elle doit occuper. On opère alors de la façon suivante : si le modèle est grand, on le divise en plusieurs parties, de façon que chacune d'elles donne un motif facile à raccorder; on coule du plâtre dans un châssis à rebords, on reproduit le dessin; on enlève partiellement le plâtre et on remplit le creux avec de la pouzzolane légèrement humectée. Dans cette masse agglutinative, on plante les cubes; lorsque le modèle est reproduit en entier et que le mur est préparé comme nous l'avons précédemment expliqué, on retourne la mosaïque en prenant toutes les précautions nécessaires pour qu'elle reste intacte et on l'applique, morceaux par morceaux, sur le mur repéré avec soin; on égalise la surface par pression et on finit par les raccords. Cette méthode qu'on appelle en Italie *mosaico a rivoltatura*, donne certainement des facilités au travail, puisqu'elle permet d'opérer à l'atelier, mais elle a le grave inconvénient de mettre le mosaïste dans une sorte d'indécision : jamais, à l'atelier, loin de la place à décorer, il ne se rendra un compte exact de l'effet des valeurs; il lui manque la

lumière normale, le milieu ambiant, le recul; il ne pourra pas, comme dans l'église, descendre de l'échafaudage et se placer dans la nef; les corrections lui restent, il est vrai, mais elles ne lui seront que d'un faible secours. Nous ne disons pas que la méthode par renversement doive être absolument proscrite; elle peut être employée pour des morceaux isolés, des motifs d'ornements dont les dispositions se répètent, et aussi dans certaines parties de l'architecture que le mosaïste ne peut atteindre qu'avec peine; mais nous pensons qu'elle n'est pas faite pour la grande décoration, dont la qualité essentielle est d'être en harmonie complète avec l'édifice et la place qu'elle occupe.

Mosaïque sur papier. — Il est un autre procédé malheureusement fort en usage, et dont les résultats, même dans l'ornement, sont de plus en plus médiocres, c'est la *méthode sur le papier*.

Le modèle est peint sur un carton; l'ouvrier prend un cube d'émail et le colle sur le carton, la face contre le motif, puis il pose dans le mastic les morceaux terminés; il ne voit donc son travail qu'à l'envers et il le voit fort mal, puisque les cubes taillés en biseau se présentent non pas unis en plein et assemblés, mais rugueux, en pointe et disjoints.

Le procédé est expéditif et par suite à bon compte, mais ce n'est plus un art, c'est un métier ordinaire qui n'exige qu'une certaine pratique; il n'y a plus lieu à interpréter le modèle, à calculer les valeurs, à raisonner les effets. Les fabricants qui font travailler sur le papier ne sont évidemment pas de notre avis, et disent volontiers que la tapisserie de haute lice ne se fait pas autrement; c'est une erreur : pour travailler à l'envers, le tapissier n'en a pas moins son modèle à côté de lui, et sur sa chaîne il ne marque en noir que les lignes principales du carton; à tous moments il peut quitter son banc et se placer devant le métier pour examiner ce qu'il a fait. Un bon tapissier doit savoir dessiner et voir juste; les entrepreneurs de mosaïque n'en demandent pas tant à leurs ouvriers. Nous n'hésitons pas à affirmer que le travail sur le papier est funeste et fera le plus grand tort au mouvement de renaissance dont la mosaïque est l'objet. Les architectes se laissent séduire par le bon marché; mais, dans un édifice qui coûte plusieurs millions, qu'est-ce donc qu'une économie de quelques centaines de francs par mètre carré de mosaïque?

Il nous reste à donner quelques renseignements sur les mosaïques qui ne ressortissent pas à la décoration murale; par ce fait même, elles sont d'un ordre inférieur.

Pavements? — Les pavements modernes sont en pierres et en

marbre, ils se posent comme les autres mosaïques et se polissent par frottement.

Bijoux à mosaïque. — Les bijoux à mosaïque se fabriquent toujours à Rome.

Sur un fond de métal, de marbre ou de matières vitrifiées, le mosaïste étend du mastic à l'huile dans lequel il plante de petits morceaux d'émail très ténus, filés en baguettes minces à la lampe d'émailleur; lorsque ce travail est terminé, on le polit au moyen d'un frottement successif avec du grès, du verre rugueux et du tripoli; puis dans les joints on met de l'encaustique colorée comme le motif.

Les mosaïstes romains sont très habiles; ils peuvent reproduire ainsi les modèles les plus fins et les plus délicats, au point de donner l'illusion complète de la peinture; nous préférons les bijoux où la mosaïque est franchement accusée.

Tableaux en mosaïque. — La reproduction en mosaïque des tableaux est en quelque sorte un art spécial. Il a été fort en vogue au dix-septième, au dix-huitième et au dix-neuvième siècles; il a trouvé en France des défenseurs convaincus parmi les maîtres de notre école de peinture.

De notre temps, on est revenu à un sentimeut plus juste des arts décoratifs, et on commence à comprendre que la reproduction des tableaux au moyen de la mosaïque, de la tapisserie et de la céramique, est un genre faux, par le motif que chacune des substances employées dans les arts possède une qualité expressive qui lui est propre, et qu'un modèle doit par conséquent être conçu en raison même de cette qualité.

La basilique de Saint-Pierre de Rome renferme les types les plus complets du genre; ils ont tous été exécutés par la fabrique pontificale de mosaïque fondée en 1727, ou par les équipes pontificales qui ont précédé l'organisation de la fabrique.

La mosaïque se fait à l'atelier, elle est appliquée sur un fond de métal ou de pierre; lorsque l'ouvrage est bien pris, on le polit avec grand soin, on l'encaustique à la cire, et voici pourquoi : le but est de reproduire exactement la coloration du tableau; or quelque serrés que soient les cubes, ils laissent toujours paraître le mastic dans leurs interstices; cette matière étant dans sa teinte naturelle contrarierait l'effet, il faut donc la mettre au ton des émaux qu'elle enveloppe; pour y arriver, le mosaïste compose une pâte de cire blanche et de terre colorée comme il convient, et, avec un fer chaud, il encaustique à la couleur voulue.

La reproduction des tableaux est excessivement onéreuse, elle exige une telle quantité d'émaux différents que la fabrique

vaticane a vu ses assortiments monter à près de vingt-cinq mille nuances.

Mosaïque de Ravenne. — Ravenne est peu connue des touristes qui ont visité l'Italie; les correspondances de chemin de fer concordent mal et il faut perdre plusieurs heures dans ce bourg inanimé de Castel-Bolognese. Mais pour le voyageur qui ne tient pas compte des difficultés de communication, quelle ré-

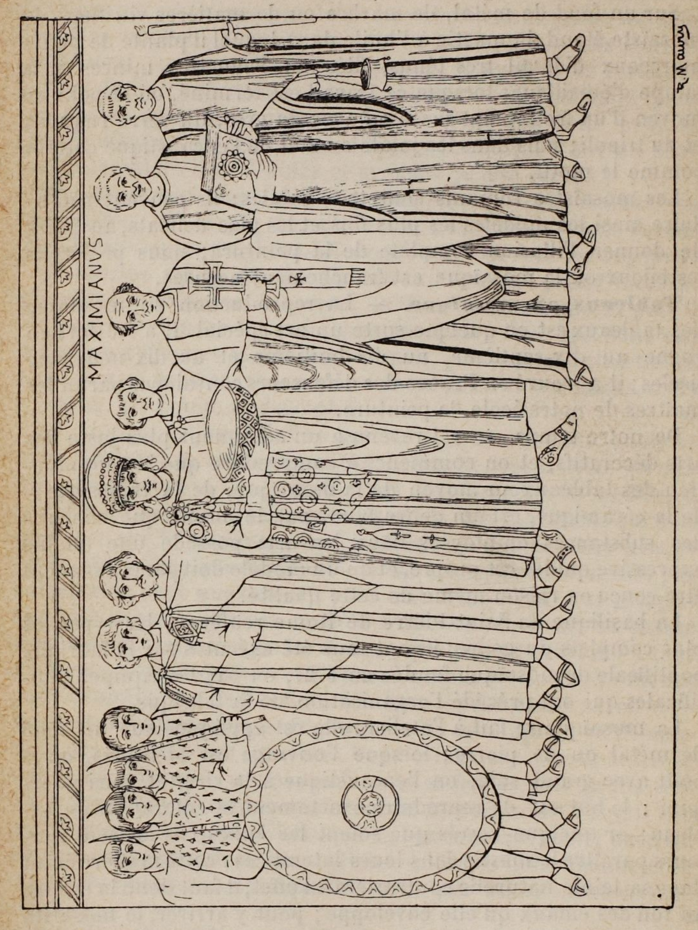


Fig. 131. — Cortège de Justinien, d'après la mosaïque de Saint-Vital à Ravenne.

compense ne trouve-t-il pas dans l'étude de ces magnifiques basiliques, toutes parées de leurs tuniques de marbre et de leurs manteaux de mosaïque! Tout ce qu'il voit à Ravenne est si diffé-

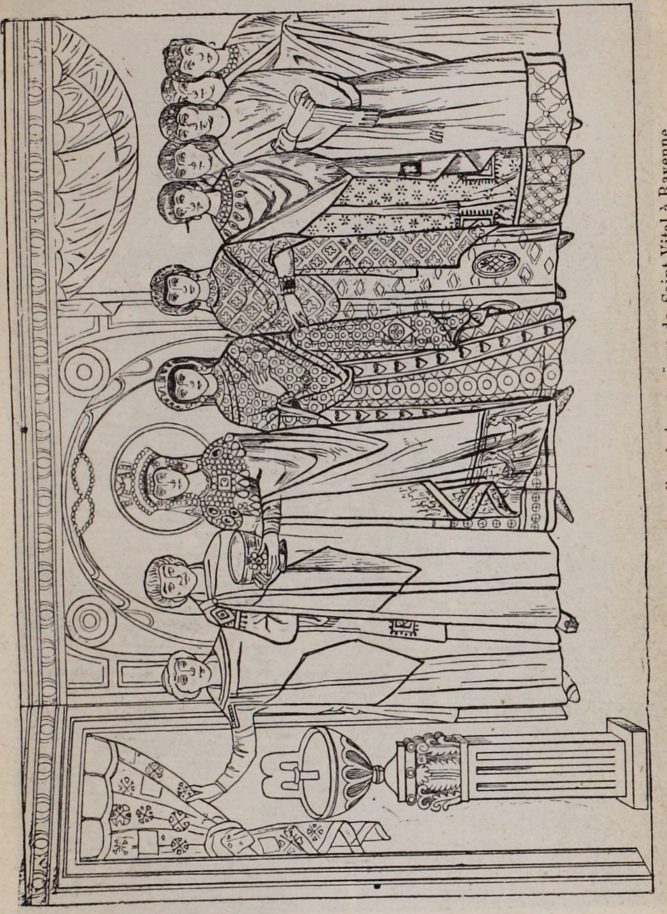


Fig. 132. — Cortège de Théodora, d'après la mosaïque de Saint-Vital à Ravenne.

rent de ce qu'il a pu admirer dans le reste de l'Italie : c'est une autre civilisation, une autre époque, un autre peuple, une autre architecture, un autre symbolisme; c'est un art original et complet, dont les traditions semblent avoir été apportées dans cette

contrée par les flots de l'Adriatique qui battent doucement ses rivages, mais sans avoir pu dépasser la limite de ces mêmes rivages.



Fig. 133. — Justinien, d'après une mosaïque de Ravenne.

L'église de Saint-Vital rappelle Sainte-Sophie par sa disposition générale ; l'église forme un octogone voûté, terminé par

une abside ; les coupoles et les parois sont revêtues de mosaïques, qui contiennent plus de cent personnages étalés ou groupés.

Deux grands cortèges méritent particulièrement notre attention : l'un est celui de Justinien (fig. 131), l'autre, celui de Théo-



Fig. 134. — Théodora, d'après une mosaïque de Ravenne.

dora (fig. 132), qui président à la dédicace de la basilique, accompagnés des dignitaires et des grands officiers de la couronne. Nous reproduisons le tracé de ces deux belles pièces ; de plus, afin de donner une idée exacte du travail, nous reproduisons directe-

ment, d'après une photographie, la tête de Justinien (fig. 133) et celle de Théodora (fig. 134).

Ainsi que M. E. Müntz l'a fait remarquer, ces mosaïques sont en émail, avec incrustations de rondelles de nacre.

Justinien porte le bandeau impérial, orné de gemmes, avec pendeloques en pierreries; son manteau, richement brodé de dessins orientaux, est assujetti sur l'épaule par une large agrafe, garnie de pierres précieuses; il porte à la main un vase ciselé, qui contient son offrande; les cothurnes sont également chargés de pierreries.

A côté, se tient saint Maximien, revêtu du pallium; il porte sur sa poitrine la croix émaillée: la tête du saint est remarquable comme expression et comme modelé.

Deux acolytes et des officiers du palais accompagnent les deux augustes personnages.

Un groupe de soldats, armés de lances et de larges boucliers, ferme la marche.

Théodora porte un costume d'une grande magnificence; l'impératrice est de haute taille; le nez est allongé et droit; la figure fatiguée et comme fanée. On remarque la netteté des sourcils et la minceur des lèvres; le corps est élancé; les plis droits et raides de la draperie des vêtements en accentuent encore la maigreur. Sur sa tête, Théodora porte le diadème, garni de gemmes et orné de pendeloques en pierreries qui viennent rejoindre le magnifique collier qui recouvre entièrement ses épaules. Le manteau est marron, sur la large bordure qui le termine on voit une broderie antique figurant l'adoration des Mages; c'est un trait assez caractéristique de la mode de cette époque. Le cothurne est fort pointu et orné de gemmes. Dans ses mains l'impératrice porte un vase qu'elle va déposer dans le sanctuaire, dont un serviteur lui ouvre l'entrée en écartant un rideau.

Les deux dames qui figurent en tête du cortège portent de riches costumes; l'ornementation de leurs coiffures, les broderies qui couvrent leurs manteaux et leurs tuniques et surtout les anneaux délicatement ciselés qu'elles portent au doigt, indiquent des femmes de distinction, occupant un rang élevé à la cour.

Les autres demoiselles d'honneur ont des ajustements plus simples; toutes ont des gemmes dans les cheveux et aux oreilles.

L'archéologue se plaira à étudier l'ordonnance générale des draperies et à la rapprocher de celle des tuniques que portent

les statues de l'époque romane, dans plusieurs églises de France des onzième et douzième siècles.

Les têtes de Justinien et de Théodora sont entourées de nimbes, symbole du commandement, de la majesté auguste. Saint Maximien ne porte pas d'auréole.

Ce qui donne beaucoup de valeur aux mosaïques de Ravenne, c'est leur admirable conservation; à Saint-Apollinaire-Nuovo, à Saint-Apollinaire-in-Classe, au baptistère des ariens, au tombeau de l'impératrice Placidie, la décoration des murailles a conservé toute sa fraîcheur.

Mosaïque de Nîmes. — Le 20 décembre, 1883, à Nîmes, en perçant une rue nouvelle, près des halles, les ouvriers découvraient une grande mosaïque de plus de 40 mètres carrés, qui attira immédiatement la plus vive curiosité.



Fig. 135. — La mosaïque de Nîmes. — Le sujet central : le mariage d'Admète.

On y distinguait tout d'abord une partie centrale composée d'un groupe de personnages, et encadrée d'une double torsade en forme de guillochés ou d'entrelacs fort élégants. Le reste de la mosaïque comprenait seize compartiments, séparés les uns des autres par une grecque interrompue et disposés en quatre

rangées, savoir : une rangée verticale à droite du tableau, une autre à gauche ; deux rangées horizontales dans le bas et une seulement dans le haut. Cette dernière était surmontée d'une bande ornée d'un rinceau qui tenait lieu d'une rangée horizontale à compartiments.

On chercha d'abord à expliquer le sujet du tableau, et l'on y reconnut l'épisode du mariage d'Admète (fig. 135), antique légende thessalienne qui, de même que la plupart des récits mytho-

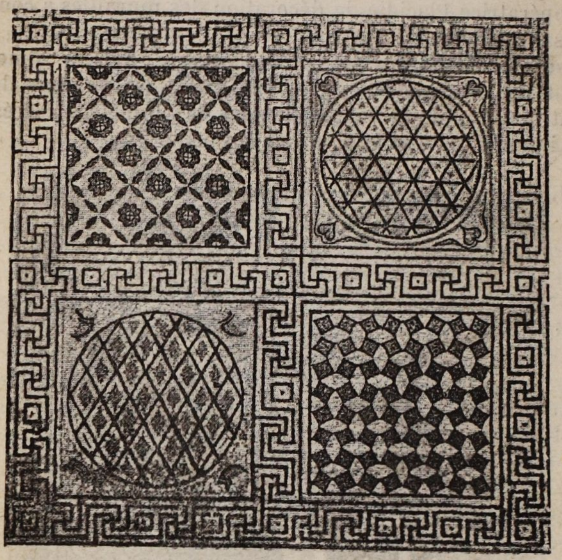


Fig. 136. — La mosaïque de Nimes. — Fragment de l'encadrement.

logiques, avait perdu son caractère et son sens religieux pour devenir un sujet de narrations faciles ou de motifs ingénieux de décorations.

On rapporte en effet que Pélias, roi de Thessalie, voulant trouver un digne prétendant à la main de sa fille, avait juré de ne la donner qu'à celui qui viendrait la chercher sur char traîné par deux animaux féroces domptés de sa main. Admète eut recours à l'assistance d'Apollon, alors exilé du ciel sur la terre, et qui, devenu pasteur, gardait pour lui ses riches troupeaux sur les pentes du mont Pélion. Le dieu, qu'il avait traité avec douceur et générosité, voulut lui témoigner sa reconnaissance ;

il dompta pour lui un tigre et un sanglier qu'il attela à son char, et c'est dans un tel équipage qu'Admète vint réclamer Alceste, sa fiancée.

L'habileté de main du compositeur se retrouve sans mélange dans l'encadrement, que la figure 136 permettra mieux de juger qu'une description sommaire et naturellement obscure.

Les seize caissons rectangulaires sont d'un joli dessin, tous différents ; ils présentent l'alternance régulière des figures géométriques rondes et carrées.

CHAPITRE X

LA GRAVURE EN PIERRES FINES.

Installation et outillage. — Le graveur en pierres fines (1), après avoir modelé en cire sur un morceau d'ardoise les figures qu'il veut graver, fait choix d'une pierre fine qui a été taillée par le lapidaire.

Il se place vis-à-vis d'une fenêtre dans un jour avantageux ; la meilleure exposition est celle du nord.

La taille de l'artiste détermine la hauteur du siège sur lequel il est assis, mais il est nécessaire que le dessus en soit un peu incliné en avant, afin que le graveur soit moins contraint et qu'il puisse mieux se porter sur son ouvrage.

La hauteur de la table doit être réglée comme celle du siège ; pour qu'elle soit plus ferme et plus stable, il est bon qu'elle soit montée sur un pied composé de pieds-droits et de traverses solidement assemblés. Un rebord tout autour de la table est utile pour retenir les divers instruments. Le dessus pourra être échancré aussi sur le devant ; le graveur s'en approchera avec plus d'aisance, et il aura à sa droite et à sa gauche deux accoudoirs qui lui seront fort commodes.

Sous la table, vers le milieu est une roue de bois, qui doit être faite de plusieurs pièces assemblées en façon de parquet, sans quoi le bois pourrait jouer et la roue cesserait de tourner régulièrement. Elle est posée verticalement et traversée par un essieu en fer dont les deux extrémités se terminent par deux petits pivots qui tournent dans des crapaudines de cuivre, ou,

(1) Cette notice est extraite de P. J. Mariette, *Traité des pierres gravées*, tome I.

pour éviter le bruit que pourrait causer le frottement des deux métaux, dans des trous faits dans deux carrés en buis, qui sont logés dans l'épaisseur de deux pieds-droits servant de soutien à la table. La branche de cet essieu qui est à la droite du graveur est coudée en manière de manivelle, laquelle embrasse une courroie ou chaînette qui, étant debout, va s'attacher à l'extrémité d'une pédale. Le graveur, ayant le pied droit posé sur cette pédale, donne le mouvement à la roue de bois. Une corde à boyau circule dans le fond d'une rainure ou gouttière pratiquée dans l'épaisseur et le long de cette roue, et va, en passant par deux petits trous carrés ouverts dans le dessus de la table, em-

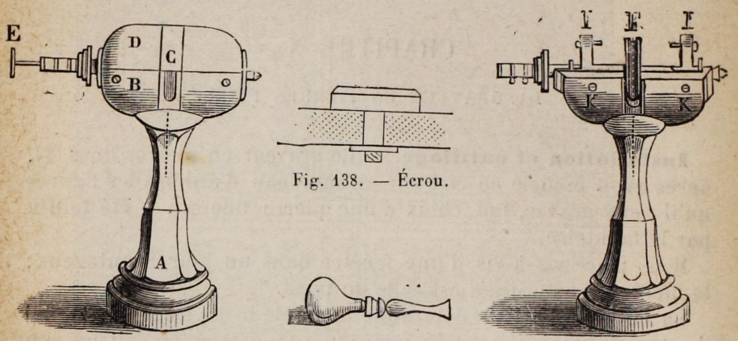


Fig. 137. — Touret couvert.

Fig. 138. — Écrou.

Fig. 139. — Tournevis.

Fig. 140. — Touret découvert.

brasser une autre petite roue qui fait partie de la machine appelée *touret.*

Cette machine (fig. 137) est élevée sur un pied solide (A) et d'une seule pièce, et elle est attachée fermement à la table au moyen d'un fort écrou qui embrasse sous la table la tige qui soutient le touret. Le corps de la machine est enveloppé d'une chape de cuivre ou d'autre métal, à laquelle on peut donner la forme d'un petit tonnelet, et ce tonnelet est divisé en deux parties : l'une (B), adhérente au pied de la machine, est immobile, ayant dans chaque face une ouverture (C) qui laisse un passage libre à la corde; l'autre (D) qui, comme un chapeau, se lève et se remet en place suivant que le besoin l'exige. Dans la figure 137, la machine présente une de ses faces latérales, et un outil (E) prêt à travailler est logé dans la tête de l'arbre. C'est dans cet état qu'est la machine lorsqu'on grave. On voit (fig. 138) l'écrou qui retient le pied du touret sous la table, et (fig. 139) un tournevis qui sert à monter ou démonter les pièces du touret.

La figure 140 montre le même touret, d'où la partie supérieure du tonnelet a été enlevée afin de découvrir les pièces qui y sont enfermées, savoir : une petite roue (F) solidement montée sur un arbre aussi d'acier, dont les deux extrémités roulent dans des collets d'étain engagés dans deux pièces de cuivre (I, I) debout, qui sont arrêtées avec des vis à tête perdue (K, K) sur les parois de la partie inférieure du tonnelet, et sont dans la même disposition que les lunettes des tourneurs ou les chevalets des serruriers. Une tige d'acier forée d'un bout à l'autre, et servant à placer les outils avec lesquels on grave, est montée sur la tête de l'arbre, dont elle est un prolongement.

Dans la figure 142, le touret est vu par devant et encore sans chapeau. On voit de profil la partie inférieure du tonnelet (B)

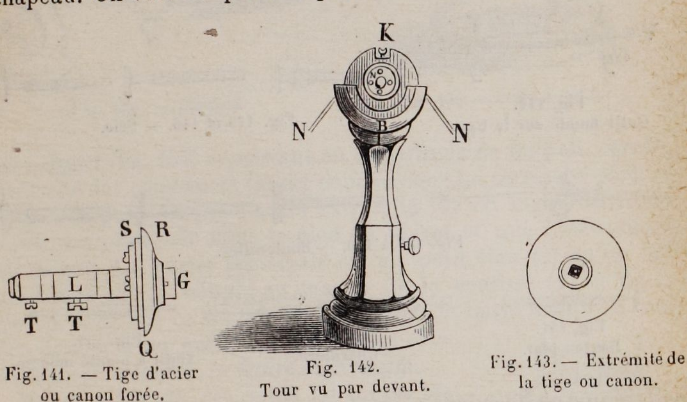


Fig. 141. — Tige d'acier ou canon forée.

Fig. 142. Tour vu par devant.

Fig. 143. — Extrémité de la tige ou canon.

montée sur le pied qui sert de soutien au touret, et de face une des pièces de cuivre debout (K) dans le corps desquelles sont engagés les collets d'étain.

La tige, ou canon, destinée à recevoir les outils, est vue par le bout. La corde (N, N) va chercher la roue, qu'on ne peut voir, étant couverte de la pièce K.

La tige, ou canon foré, dans l'intérieur de laquelle se logent les outils, est représentée en grand figure 143, afin d'en mieux faire comprendre la structure. C'est l'endroit où se fait la jonction de cette tige avec l'arbre (G), qui porte à sa tête une platine (R) contre laquelle une platine (S), qui est soudée à l'extrémité de la tige, vient s'appliquer, et l'une et l'autre sont jointes solidement au moyen de trois vis ; on ne voit ici que la tête de deux. Deux autres vis (T, T) servent à maintenir les outils dans le canal lors-

qu'ils y sont placés pour opérer. La grandeur de la tige est variable, devant être proportionnée, aussi bien que celle des outils, à la grandeur de la pierre qu'il s'agit de graver ; c'est pour avoir la facilité de changer cette tige selon les circonstances qu'on a imaginé d'en faire une pièce séparée et de l'y assujettir. La figure 143 montre l'extrémité de cette tige et l'ouverture de la forure percée carrément. Cette forure est un peu plus large à son entrée que dans le fond, afin que les outils (fig. 144), dont la tige ou la soie est elle-même carrée et va en diminuant, s'y enclavent plus étroitement. X est la partie qui sort en avant lorsque l'outil est monté sur le touret; V, la tête, tantôt plate et tantôt ronde, suivant le besoin.

Tous les outils dont on se sert pour graver sont de fer doux

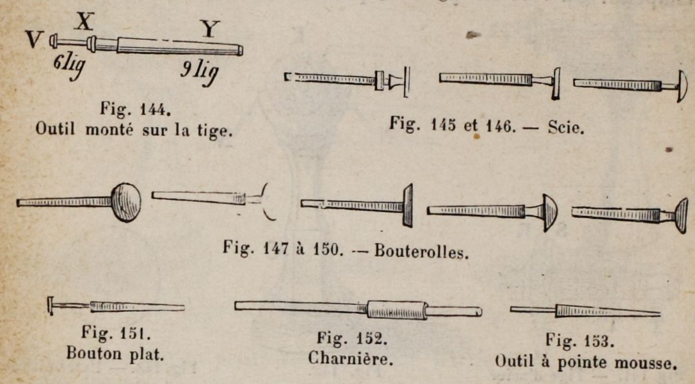


Fig. 144.
Outil monté sur la tige.

Fig. 145 et 146. — Scie.

Fig. 147 à 150. — Bouterolles.

Fig. 151.
Bouton plat.

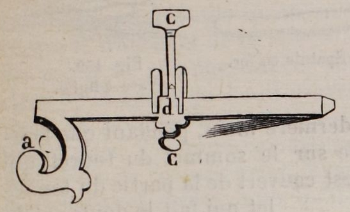
Fig. 152.
Charnière.

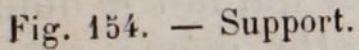
Fig. 153.
Outil à pointe mousse.

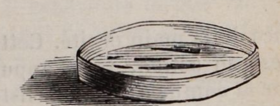
non trempé ou de cuivre jaune. La longueur qu'il faut leur donner est proportionnée à la grandeur de l'ouvrage ; cependant ils ont assez ordinairement 15 lignes, dont 9 pour la scie. Ces outils sont diversement configurés. Les uns, qu'on appelle des *scies* (fig. 145 et 146) ont à leur extrémité la forme d'une tête de clou, quelquefois très plate et d'autres fois un peu plus épaisse, mais toujours bien tranchant sur ses bords. D'autres, en plus grand nombre, ont une petite tête exactement ronde comme un bouton; on les nomme *bouterolles* (fig. 147). Ce bouton, dans quelques-uns est coupé par la moitié, et devient par ce moyen tranchant sur ses bords (fig. 148); tantôt il présente une tête convexe (fig. 149) et tantôt une tête plate (fig. 150): on peut appeler ces outils *demi-ronds*. Le bouton qui termine ceux qu'on nomme plats (fig. 151) ne se peut mieux comparer qu'à une petite meule, et ceux qui ont le nom de *charnières* (fig. 152) ont pour petite tête

une manière de virole ou emporte-pièce. De tous ces outils, ce sont ceux dont le graveur fait le moins usage: ils ne sont propres qu'à enlever de grandes pièces ou à percer une pierre.

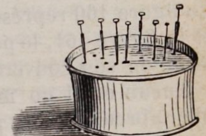
Il y a encore des outils qui se terminent en pointe mousse (fig. 153), et de toutes ces différentes espèces le graveur en fait tourner ou les tourne lui-même de divers calibres : personne n'est plus en état que lui d'imaginer et d'exécuter tout ce qui lui est nécessaire à cet égard. Pour cela il est nécessaire d'avoir




Fig. 154. — Support.


Fig. 155. — Boîte à outils.

un *support* (fig. 154) consistant en une tringle de fer poli, carrée, dont une des extrémités (*a*) est coudée pour lui servir de pied ou point d'appui, lorsque l'autre extrémité (*b*) est logée dans une ouverture pratiquée dans le pied du touret et que l'instrument est dressé. La partie principale est un petit étau (*c*) qu'on fait promener sur la tringle au moyen de la coulisse (*d*) et de la vis (C). C'est sur ce support que se posera le burin lorsqu'on voudra donner à un outil, qui sera pour cela monté sur le touret, la figure convenable.


Fig. 156.
Boîte avec crible.

Il faut avoir de ces outils de toutes les grandeurs; et dans les bouterolles le bouton ira par gradation depuis la grosseur d'un gros pois jusqu'à celle de la plus petite tête d'épingle. Il est commode d'avoir une boîte de fer-blanc (fig. 155) ou mieux une boîte couverte à son orifice d'une plaque percée comme un crible (fig. 156); dans chaque trou on place un outil qui se présentera par la tête, c'est-à-dire par l'endroit qui doit fixer le choix du graveur.

Gravure en creux. — Toutes choses étant ainsi disposées, un des outils étant monté sur le touret et la roue mise en mouvement, le graveur prend de la main gauche la pierre qu'il veut graver et qui, pour être maniée avec plus de solidité, est montée sur la tête d'une petite poignée de bois (fig. 157), où elle a

été cimentée avec du mastic. Il la présente contre l'outil, la tenant un peu inclinée, en sorte que l'outil puisse mordre et l'user en tournant sur sa surface. Pour pouvoir lui donner tous les mouvements convenables, et suivant le travail qui doit y être mis, le graveur tient ferme la petite poignée dans sa main, serrant la pierre entre le pouce et le doigt indicateur ; et, pour achever de s'en rendre maître, il appuie encore contre la pierre le

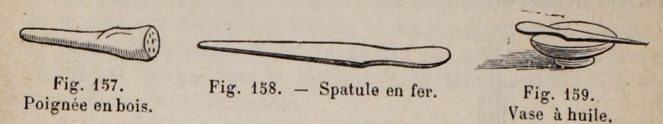


Fig. 157. Poignée en bois.

Fig. 158. — Spatule en fer.

Fig. 159. Vase à huile.

pouce de la main droite. Cette dernière main, pendant que l'outil est en action, reste appuyée sur le sommet du touret, qui pour la commodité de l'artiste est couvert de la partie du tonnelet qui fait le dôme ; et de cette même main droite le graveur tient une petite spatule de fer (fig. 158) dont le bout a été trempé dans de l'huile d'olive où est délayée de la poudre de diamant. Il doit en avoir à sa portée dans un petit vase plat (fig. 159), afin d'en abreuver, quand il en est besoin, l'outil qui agit sur la pierre. La figure 160 représente le petit flacon qui contient l'huile d'olive, et la figure 161, le petit godet dans lequel se conserve la poudre, muni de son couvercle.

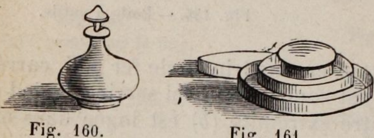


Fig. 160. Flacon à huile.

Fig. 161. Godet à poudre.

Aucun outil ne mord sur une pierre fine qu'autant qu'il est bien abreuvé de la poudre de diamant; c'est cette poudre qui fait tout le travail. Celle qui n'est que grossièrement écrasée est excellente pour les ébauches ; elle mange, elle dévore pour ainsi dire tout ce qui se présente devant elle ; mais s'agit-il de finir, faut-il opérer avec plus de précaution, on ne doit plus employer que de la poudre de diamant très fine, ou, à défaut de diamant, de rubis ou d'autres pierres orientales réduites en poudre. L'une et l'autre s'emploient mêlées avec l'huile d'olive pour la gravure de toutes les pierres fines orientales, de même que pour celle des agates, des cornalines et des jaspes. A l'égard des pierres plus tendres, telles que l'améthyste, l'émeraude de Bohême, le cristal, etc., l'expérience a appris que la poudre de diamant agissait mieux sur elles lorsqu'elle n'était imbibée que d'eau. L'émeri,

dont quelques artistes se servent par économie, n'est bon tout au plus que dans les ébauches et pour former de grandes masses; partout ailleurs il est d'un fort mauvais usage, il fait trop de boue, le graveur ne voit point ce qu'il fait.

Nous avons laissé l'artiste ayant entre les mains la pierre destinée à être gravée, et dont la surface doit être unie et non polie : il y a dessiné avec une pointe de cuivre ce qu'il veut exprimer, d'après son modèle, qui ne doit plus sortir de dessous ses yeux; il la présente au touret. Il a eu la précaution de monter sur cette machine un des outils qu'on nomme *scies;* il appuie la pierre contre le tranchant de la scie; il marque de distance en distance des points de reconnaissance, suivant le trait ou contour extérieur de la figure qu'il doit graver; il achève de former entièrement ce premier trait, il dégrossit tout de suite, il abat la matière; puis, l'ouvrage commençant à prendre forme, il travaille avec plus de ménagement, ayant successivement recours aux bouterolles et autres outils qu'il estime les plus convenables.



Fig. 162.
Brosse à longs poils.



Fig. 163.
Boîte à cire.

Comme il n'opère, comme on voit, qu'à tâtons et à l'aveugle, pour juger du progrès de son ouvrage, non seulement il est obligé presque à chaque instant d'essuyer sa pierre, opération pour laquelle il peut s'aider d'une brosse à longs poils (fig. 162), mais encore il est dans une continuelle nécessité d'en tirer des empreintes avec de la cire molle, dont il a toujours une boîte auprès de lui (fig. 163).

Il doit aussi ne s'en pas tellement fier à ses yeux que cela lui fasse négliger de regarder souvent son travail avec la loupe. Le meilleur conseil qu'on puisse donner est de ne se point trop précipiter.

Si le graveur a été trop avant et que son outil ait trop mangé de la pierre, il n'est pas possible d'y apporter de remède; c'est une pierre gâtée. Outre cela il faut avoir une attention singulière que les outils soient extrêmement ronds et qu'ils tournent bien sur leur pivot : le moindre petit soubresaut est capable d'éclater une pierre.

Il arrive assez souvent que les outils ne peuvent point parvenir aux endroits qu'on voudrait fouiller; ils font rond où il faudrait faire plat et ils laissent toujours quelque chose d'indécis dans les touches. Dans ce cas, ce qu'on peut faire de mieux est de se servir d'une pointe ou éclat de diamant, serti au bout

d'une tige de fer ou de cuivre et ayant un manche qui en rend le maniement plus commode (fig. 164). Cet instrument à la main (car il n'est plus question du touret), on forme de petites sinuosités, on termine des traits, on approfondit quelques endroits, on en évide d'autres, on dépouille certaines parties, on fait de ces travaux délicats qui à peine effleurent la pierre; on met enfin l'âme, l'esprit et la finesse dans sa gravure. Mais cette opération est infiniment longue, il n'y a qu'un artiste jaloux de bien faire qui ne s'en puisse pas rebuter, encore faut-il qu'il soit tout à fait maître de sa main : un coup échappé ou donné mal à propos est capable de tout perdre.

On peut encore, pour donner la dernière main à l'ouvrage, se faire fabriquer de petits outils en forme d'ébauchoirs, et, en les imbibant d'huile mélangée avec de la poudre de diamant, les promener doucement pour manger la pierre dans les endroits où ni l'outil ni la pointe de diamant n'ont pu pénétrer, et surtout

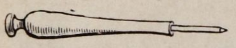


Fig. 164. — Tige à éclat de diamant.

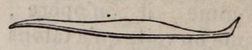


Fig. 165. — Ébauchoir.

dans ceux qu'on veut unir. Ces ébauchoirs seront, selon les cas, de cuivre, d'étain ou de bois (fig. 165).

Gravure en relief. — La gravure en relief n'a rien dans la pratique qui ne ressemble à la gravure en creux, à cette différence près que le graveur voyant ce qu'il fait quand il travaille en relief, il n'a pas besoin d'en tirer des empreintes. Cependant ces outils ne servent pas si bien dans cette opération que dans celle du creux : leur forme les rend très propres à faire des excavations ; mais dans les reliefs, où presque tout est saillant et doit prendre une forme convexe, l'outil, qui lui-même est convexe, s'oppose presque à chaque pas à l'intention du graveur. Ces outils (et on ne peut en imaginer d'autres, dit Mariette) ne portent jamais que dans un point, et c'est avec une peine infinie qu'on peut parvenir à exprimer les parties saillantes et à leur donner de la rondeur. Encore plus difficilement peut-on employer ces outils dans les méplats ; aussi les champs des camées ne sont-ils jamais bien dressés.

C'est alors qu'il faut de toute nécessité emprunter le secours de la pointe de diamant et des petits ébauchoirs.

Pour polir l'ouvrage, on se sert d'une brosse ronde et plate de poils de sanglier qui ne doit être ni trop rude ni trop douce et ne doit pas excéder deux lignes de longueur. En faisant passer et

repasser cette brosse sur la pierre avec du tripoli en quantité et beaucoup d'eau, on parvient à éclaircir ce qu'on a gravé et à lui donner le premier lustre.

On a imaginé de renfermer la brosse dans un petit étui, qui, contenant le poil (fig. 166), empêche que le touret, par l'activité imprimée à la brosse, ne fasse rejaillir de tous côtés l'eau et le tripoli.

On prend ensuite de petits outils ayant la figure d'une bouterolle; on les monte successivement sur le touret, commençant par ceux d'étain, puis ceux de buis, et finissant par ceux qui ne sont que de bois blanc; on les insinue dans toutes les cavités qu'on a dessein de polir, et on y parvient premièrement avec de la potée d'émeri et ensuite avec du tripoli très fin. S'il reste quelques petites sinuosités où aucun outil n'ait pu arriver, on y introduit une pointe de plume et avec de la potée d'émeri ou de diamant, secondée de beaucoup de patience, ces endroits prennent le même poli que tout le reste.

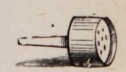


Fig. 166.
Étui à brosse.

Si la pierre est gravée en creux, il ne s'agit plus que de donner le poli à la superficie extérieure, ce qui se fait sur la roue du lapidaire. Quoique l'opération soit aisée, elle n'en demande pas moins d'attention, car un tour de roue peut faire disparaître un travail délicat qui a demandé bien du temps et qui doit montrer l'habileté du graveur. Aussi les bons artistes préfèrent-ils faire eux-mêmes ce travail à la main, sur le dos d'une assiette d'étain, en promenant la pierre en rond avec du tripoli.

TROISIÈME PARTIE

LE BOIS

CHAPITRE PREMIER

LE MENUISIER AMATEUR.

Outillage. — Voici la nomenclature des outils qui forment le fond de l'atelier du menuisier amateur :

Un établi, avec son valet et un maillet.

Rabots : un riflard, une varlope, un rabot, un guillaume et une paire de bouvets moyens.

3 scies : scie à refendre, à araser et à chantourner ;

Un ciseau, une gouge et deux bédanes pour mortaiser ;

Un vilebrequin, et une série de mèches ;

Un trusquin, un compas, une équerre, une règle plate et un mètre ;

2 râpes et un tiers-point.

Une meule ou un grès, une pierre à l'huile ;

Un tournevis, une paire de tenailles et un marteau ;

Enfin un pot à colle.

Il existe assurément beaucoup d'autres outils, non moins utiles pour certains ouvrages ; mais ceux-ci suffisent amplement pour tous les travaux d'un débutant, et nous engageons l'amateur à ne faire l'acquisition d'autres outils, avant qu'une connaissance assez complète du métier lui permette de les choisir avec opportunité et discernement.

En général, l'amateur a trop d'outils. C'est un écueil qu'il doit éviter. Il croit volontiers que toute difficulté peut se tourner à l'aide d'un instrument perfectionné — *qui va tout seul.* — Il perd son temps en essais infructueux, qui le découragent, tandis qu'un travail méthodique et quelque peu soutenu suffirait pour lui faire parcourir, en peu de temps, la période d'apprentissage.

Tous ces outils que je viens d'énumérer sont, en général, trop

connus pour qu'il soit utile de les décrire. Tout au plus pourrai-je les figurer et dire un mot des qualités que certains d'entre eux doivent avoir, pour aider à les choisir.

Établi. — Il est bon qu'il se compose d'un plateau épais, en

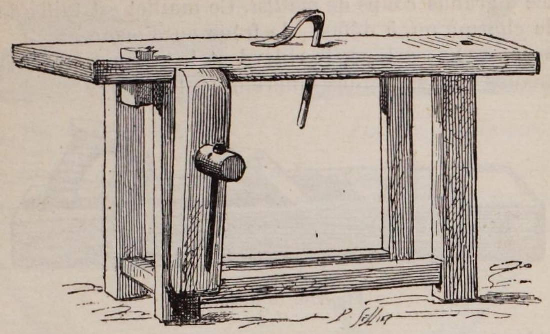


Fig. 167. — Établi.

bois bien sec, d'un poids assez lourd pour lui assurer une suffisante immobilité (fig. 167). C'est toujours un mauvais calcul, une économie mal entendue, que de choisir un établi léger. Le moindre mouvement le fait vaciller et on n'en peut rien faire.

Il est préférable aussi que la vis soit en fer; elle ne coûte guère plus cher qu'une vis de bois.

Sur le côté où l'on travaille on plaque une *presse* contre le pied antérieur de l'établi; elle reçoit la planche que l'on rabote de champ.

Fig. 168. — Maillet. Fig. 169. — Valet.

Pour un atelier où la place fait défaut, l'établi peut être appelé à remplir plus d'un but : il suffit de quelques modifications pour le transformer en barre de tour, en socle de machine à percer ou à découper, en support d'étau pour ajusteur-mécanicien, etc.

Toutefois, il est bon de faire remarquer qu'on a toujours avantage, lorsque l'espace ne manque pas, à conserver à l'établi

sa destination spéciale, en l'affectant exclusivement aux travaux de la menuiserie.

L'établi se complète avec le *maillet* (fig. 168) et le *valet* (fig. 169).

Le *valet* maintient sur l'établi l'objet que l'on travaille : on l'enfonce à grands coups de *maillet*. Ce maillet est taillé dans un pied de charme ou, à défaut, de frêne ou d'orme.

Rabots. — La varlope, le riflard et le rabot sont à vrai dire trois mêmes outils, montés différemment.

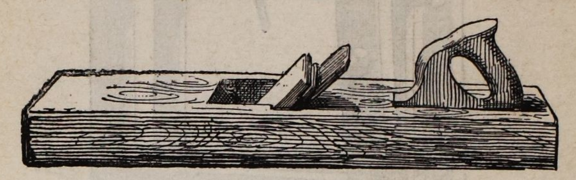


Fig. 170. — Riflard.

Au riflard (fig. 170), qui sert à dégrossir, et avec lequel on peut enlever des copeaux assez gros, on donne plus de fer;

La varlope, au contraire, qui sert à *dresser* et à *planer*, doit avoir une *lumière* — trou par lequel passe le copeau — plus fine et moins de fer. C'est toute la différence. Aussi les menuisiers de profession ont-ils l'habitude de monter en riflard les varlopes les plus usées, c'est-à-dire celles dont la lumière est plus large.

Le rabot, qui sert seulement à finir, à polir les panneaux, doit avoir encore moins de fer que les outils précédents; — les rubans qu'il enlève ne doivent être qu'une *pelure* (fig. 171); mais pour tous les trois, la lumière doit être aussi petite que possible et seulement suffisante pour laisser passer le ruban.

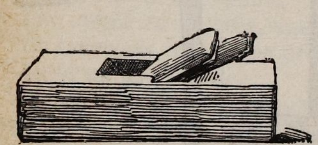


Fig. 171. — Rabot ordinaire.

Le contre-fer doit s'appliquer exactement sur le fer et venir affleurer d'autant plus près du tranchant qu'on veut lever des rubans plus minces. C'est dire que dans le rabot, le tranchant du fer doit à peine s'apercevoir.

Quelquefois cependant le rabot sert à *blanchir* une planche qu'il n'est pas nécessaire de dresser; on lui donne alors plus de fer.

Ces outils sont ordinairement en bois de cormier, mais on en fait de très bons et d'un prix moins élevé en charme, en hêtre ou tout autre bois dur.

Tous ces outils, lorsqu'ils sont en bois, s'usent assez vite; la lumière s'élargit, les fers jouent. C'est leur grand défaut — et il faut à nos ouvriers une bien grande dose de routine pour n'avoir



Fig. 172. — Rabot américain.

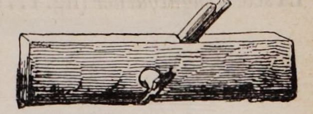


Fig. 173. — Guillaume.

pas encore adopté les rabots en fer ou en fonte; — les Américains, gens assurément pratiques, n'en emploient pas d'autres (fig. 172). — Je laisse aux amateurs le soin de choisir, me bor-

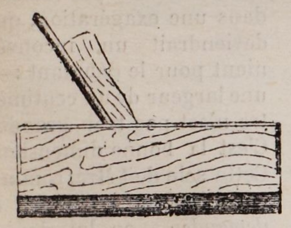


Fig. 174. — Bouvet.

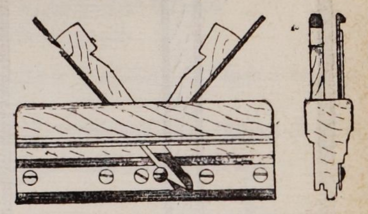


Fig. 175. — Bouvet double.

nant à leur signaler ces excellents outils dont le réglage peut se faire si facilement au moyen d'une vis.

Il faut aussi un *guillaume* (fig. 173) dont le fer est aussi large que le bois et qui donne le moyen de creuser les angles au moins droits, et une paire de *bouvets* (fig. 174) dont un double (fig. 175),

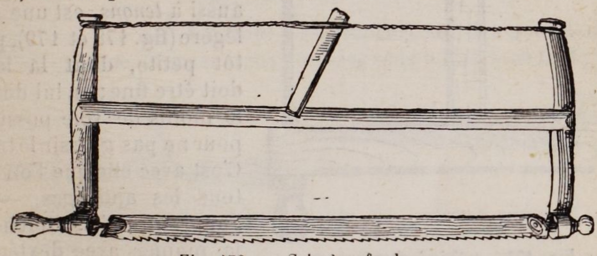


Fig. 176. — Scie à refendre.

pour l'assemblage des planches: l'un creuse la rainure, l'autre taille la languette.

Scies. — La *scie à refendre* (fig. 176), est une forte scie dont la lame doit être large et bien régulière. Elle sert à refendre les

planches, débiter le bois d'œuvre ; — c'est celle à laquelle on donne le plus de voie, c'est-à-dire dont les dents sont le plus écartées.

La *scie à chantourner* (fig. 177), comme son nom l'indique, est la scie à découper du menuisier, — c'est avec elle qu'il peut contourner les courbes. — Sa lame doit être nécessairement étroite, et moins elle aura de largeur, plus le cercle qu'elle pourra décrire sera petit; — mais il ne faut pas tomber dans une exagération, qui deviendrait un inconvénient pour le débutant : — une largeur de un centimètre n'est pas trop grande. C'est la bonne dimension. Cette scie doit être, comme la précédente, montée *à demande*, — on lui donne généralement beaucoup de voie, c'est-à-dire qu'on écarte les dents, pour faciliter son mouvement dans les courbes de petit rayon.

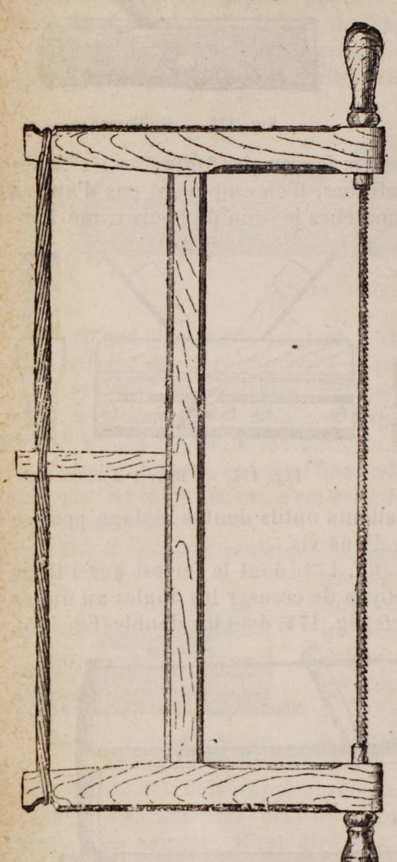


Fig. 177. — Scie à chantourner.

La *scie à araser*, dite aussi à *tenons*, est une scie légère (fig. 178 et 179), plutôt petite, dont la lame doit être fine ; on lui donne le moins de voie possible, pour ne pas grossir le trait. C'est avec elle que l'on fait tous les ajustages, — et l'apprenti doit s'attacher à la manier avec dextérité. Sa monture est également fixe, — mais il est évident que la monture sur pivots, avec laquelle on n'est jamais gêné, est bien préférable. Les deux modèles que nous figurons diffèrent seulement en ce que dans l'un (fig. 178), les deux montants sont reliés par une corde, et dans

l'autre (fig. 179), ils sont reliés par un fil de fer avec un écrou.

Donc, pour nous résumer, nous dirons que le matériel du menuisier amateur comprend :

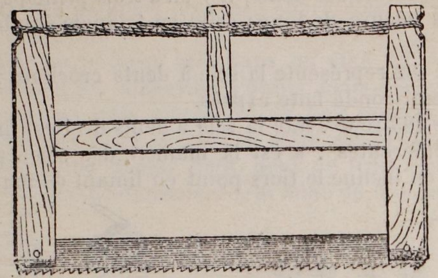


Fig. 178. — Scie à tenons.

Trois scies : une à refendre, une à chantourner, une à tenons ou à araser.

La *scie à demande* (fig. 176 et 177) n'est pas une espèce de scie

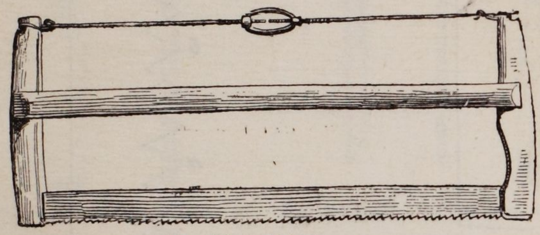


Fig. 179. — Scie à araser.

particulière ; elle doit son nom à sa monture sur des goupilles qui lui permet de se tourner dans tous les sens à la *demande* de l'ou-

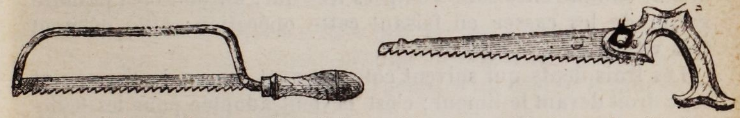


Fig. 180.— Scie à greffer ou scie du jardinier. Fig. 181. — Scie à manche d'égoine.

vrage ; elle est aussi appellée *scie allemande* par corruption de langage et très improprement par la plupart des ouvriers.

Toutes les scies peuvent être montées ou non à demande, suivant la volonté de la personne ; mais j'engage l'amateur à imiter l'ouvrier soigneux dont toutes les scies sont montées *à demande*.

Assez souvent aussi on a besoin d'une *scie à main*, d'une *scie à greffer* ou de *jardinier* (fig. 180) ou d'une *scie à manche d'égoine* (fig. 181).

Quant à la forme des dents, il y en a trois principales : la dent crochue des scieurs de long; celle en triangle équilatéral, celle inclinée.

La figure 182 représente la scie à dents crochues ; on la lime avec une demi-ronde faite exprès.

La figure 183 représente la scie à dents droites, limée de trois manières différentes : *a* est la manière des scieurs de bois de chauffage; on incline le tiers-point en limant de manière à pro-

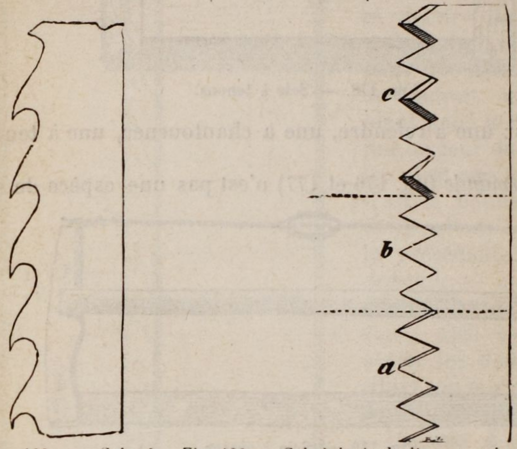


Fig. 182. — Scie à dents crochues.

Fig. 183. — Scie à dents droites : *a*, scie des scieurs de bois ; *b*, scie à chantourner ; *c*, scie à la jardinière.

duire un court biseau ; ces scies ont de la voie par le bout des dents ; comme elles sont trempées très dur, on doit bien prendre garde de les casser en faisant cette opération ; elles débitent très vite.

Les trois dents qui suivent cotées *b*, sont limées, le tiers-point tenu droit devant le limeur; c'est la dent adoptée pour les feuillets et pour les autres scies à chantourner qui doivent couper en montant et en descendant; on donne d'autant plus de voie à ces scies que la lame est plus large ; dans celles qui sont très étroites, on donne peu de voie.

Les dents suivantes, cotées *c*, sont adoptées dans les scies à la jardinière. On les lime en inclinant le tiers-point à droite et à gauche. On ne donne pas de voie à ces scies, qui sont plus

épaisses du côté des dents que du côté opposé ; vu en bout, le côté denté doit offrir l'aspect d'un V ; elles fonctionnent très bien dans les bois verts.

Lorsque la scie ne mord plus sans effort, c'est qu'elle a besoin de voir le tiers-point.

A cet effet, on *pince* la scie dans un étau *ad hoc*, que l'on trouve dans tous les magasins d'outils, mais qui peut être très bien remplacé par deux mâchoires en bois, que le plus novice des apprentis peut faire et que l'on serre dans l'étau de l'établi. On donne alors, sur chaque dent, deux ou trois coups de tiers-point, bien perpendiculairement à la lame de la scie. Il est facile

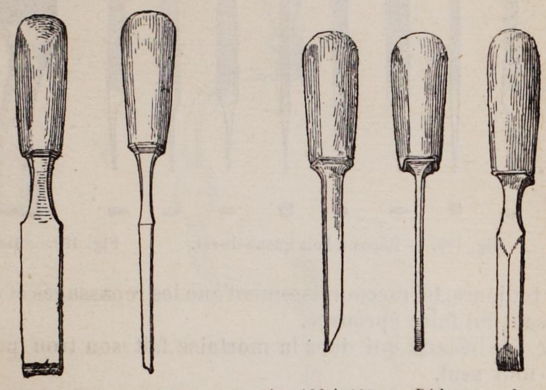


Fig. 184 et 185. — Ciseau. Fig. 186 à 188. — Bédane ou bec-d'âne.

de voir, d'ailleurs, si les dents sont aiguës ou émoussées ; la principale précaution à prendre est de s'habituer à donner le même nombre de coups de tiers-point sur chaque dent, ce qui assure un aiguisage régulier.

Il ne faut faire limer les scies que par un ouvrier habile.

On donne la voie, c'est-à-dire qu'on écarte les dents, en les contrariant, au moyen d'un tournevis, d'un tourne à gauche ou même d'une simple clef.

Ciseaux. — Il faut plusieurs *ciseaux* (fig. 184 et 185), depuis $0^m,005$ jusqu'à $0^m,03$; une *gouge*, un *bédane* (fig. 186 à 188).

Un *ciseau* est un outil plat, carré par le bout, ayant un seul biseau au bout. Les longs côtés du ciseau peuvent être droits ; cependant l'usage est de les faire un peu inclinés et de manière que l'outil devienne insensiblement plus large par le bout du taillant que par la partie qui avoisine le collet ; on nomme ainsi

une partie évidée, plus épaisse que le restant de l'outil et assez ordinairement renforcée par une arête.

Le *bédane* sert à creuser les mortaises. Ce terme générique ne sert pas seulement à désigner l'outil dont il est ici question, mais encore la manière d'être d'une infinité d'autres outils et ustensiles. Un outil est bédane, toutes les fois, quelles que soient la forme et la matière employée, qu'il est disposé de manière à ce que l'endroit où il coupe est le plus large de tout l'outil, et le

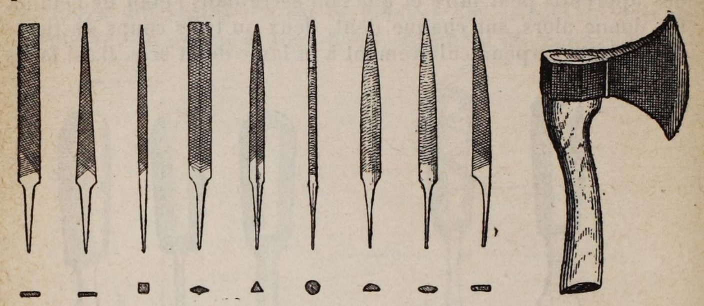


Fig. 189. — Râpes à bois queue-de-rat. Fig. 190. — Hache à main.

sera toujours, tel raccourcissement que les repassages et affûtages puissent lui faire éprouver.

C'est le bédane qui dans la mortaise fait son trou pour ainsi dire tout seul.

Pour atteindre ce résultat, pour que l'instrument soit bédane, il faut une double décroissance, afin qu'il ne touche à la paroi de la mortaise ni suivant le sens latéral ni suivant le sens vertical.



Fig. 191. — Outil appelé *plane* ou couteau à deux mains.

Mais quelque simple que soit le maniement de cet outil, je ne vois pas la possibilité de l'expliquer convenablement par des mots. Il faut absolument voir (fig. 186 à 188).

Les meilleurs manches sont ceux qui sont faits de charme, d'orme ou de frêne, surtout parce qu'il faut frapper dessus.

Râpes, hache, plane. — Il faut encore : une *râpe à bois demi-ronde;* une *râpe à bois, queue-de-rat* (fig. 189);

Une *hache à main* (fig. 190);

Et un outil appelé *plane* ou couteau à deux mains (fig. 191).

Vilebrequin, mèches, tarières, fraises et vrilles. — On perce les trous avec un *vilebrequin* (fig. 192) auquel on adapte des *mèches*, des *tarières* ou des *fraises*.

On distingue : 1° la *mèche cuiller*, qui est cannelée dans le sens de la longueur et dont le bout est relevé et qui marche assez vite (fig. 193); il y a une autre forme qui est plus expéditive, mais moins régulière (fig. 194).

2° La *mèche à trois pointes*, qui fait des trous très réguliers et avance promptement (fig. 195); quelquefois on la fait avec un

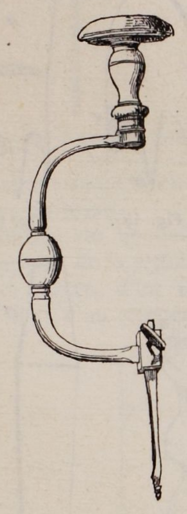


Fig. 192. — Vilebrequin.

cône tronqué *a* qui bouche immédiatement le trou que la partie antérieure vient de faire (fig. 196).

Si l'on veut faire un trou de fort diamètre, il faut employer des *tarières*. On distingue :

1° La *tarière en hélice*, qui mord très âprement et retire avec lui un copeau roulé (fig. 197 et 198).

2° La *tarière dite Sorby*, dans laquelle le copeau suit une hélice autour de l'outil (fig. 199 et 200).

Si le trou que l'on veut faire doit être évasé en cône renversé, par exemple pour loger la tête d'une vis, il faut employer les *fraises*.

La figure 201 représente l'ancienne fraise, vue de profil. Quand

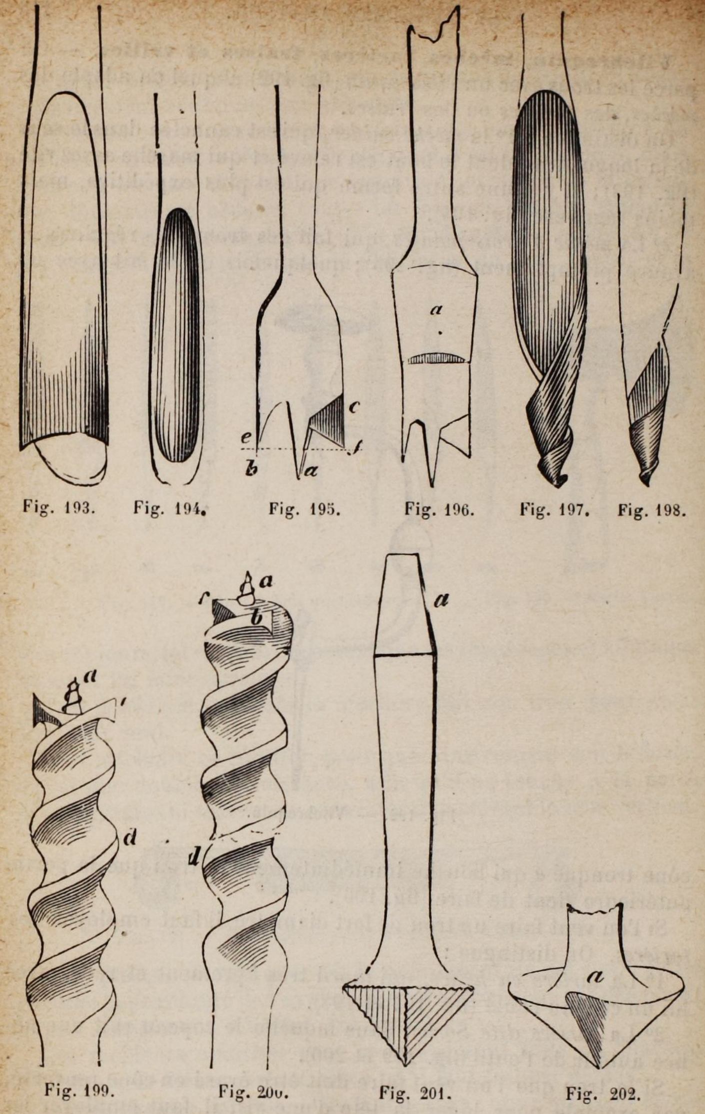


Fig. 193 et 194. Mèche cuiller. — Fig. 195. Mèche à trois pointes. — Fig. 196. Mèche trois pointes à cône tronqué. — Fig. 197. Tarière en hélice, vue de face. — Fig. 198. Tarière en hélice, vue de profil. — Fig. 199 et 200. Tarière Sorby. — Fig. 201. Fraise. — Fig. 202. Fraise conique

cet outil doit fraiser de petits trous, la tige, au lieu de présenter le carré A destiné à entrer dans le vilebrequin, est menue, allongée et terminée par une pointe obtuse.

Depuis, la forme de la fraise s'est modifiée ; le modèle représenté figure 202 ne nécessite pas une grande pression, fait une fraisure régulière et coupe au moyen de l'entaille *a*.

On a aussi besoin de petites *vrilles* (fig. 203 à 205); les *vrilles*



Fig. 203 à 205. — Vrilles.

anglaises sont les meilleures; mais si on ne graisse pas souvent les unes et les autres, on les brise.

Outils divers. — Comme on ne doit rien faire qui ne soit irréprochable sous le rapport de la régularité et de la symétrie, on doit faire usage d'un mètre, d'un T à dessin (fig. 206), de *fils à plomb* (fig. 207 et 208), d'un *compas* (fig. 209), d'un *compas*

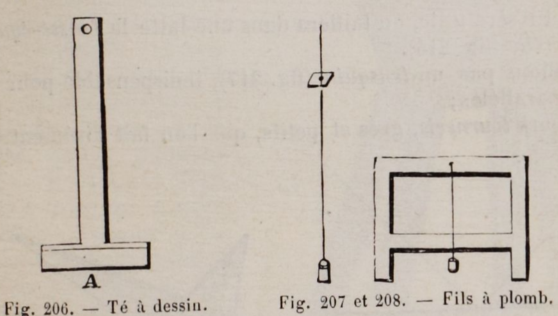


Fig. 206. — Té à dessin. Fig. 207 et 208. — Fils à plomb.

à quart de cercle (fig. 210) et d'un *compas d'épaisseur* (fig. 211).

Il faut une *équerre ordinaire* ou *à chapeau* (fig. 212), une *équerre à onglet* (fig. 213 et 214) qui sert pour toutes les petites pièces et qui réunit les facultés de plusieurs autres équerres; elle fait équerre à chapeau au moyen de la dossière *a* en saillie des deux côtés; elle mesure des angles droits rentrants et en saillie; elle mesure la coupe d'onglet à 45° au moyen de la corne *b;* quant à l'autre côté *c*, on lui donne en dehors l'inclinaison voulue; de

ce côté encore elle sert à déterminer certaines valeurs d'angles (fig. 213). Quelquefois le côté n'est pas mobile (fig. 214).

Ajoutons-y l'*équerre simple* en acier; et pour les grandes pièces, l'équerre appelée *triangle* ou *à potence* (fig. 215).

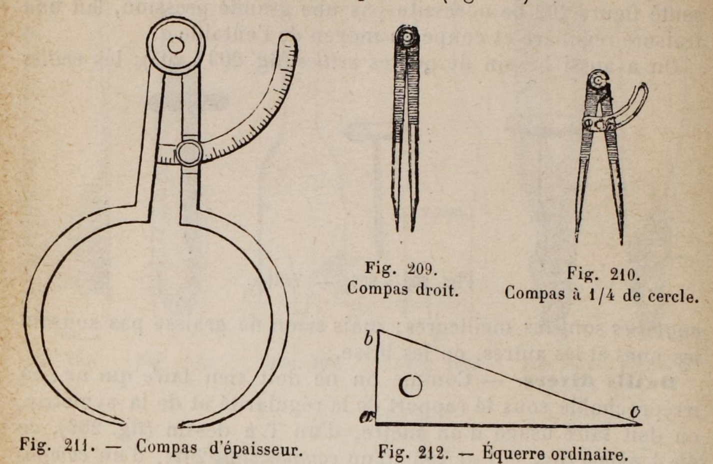


Fig. 209. Compas droit.

Fig. 210. Compas à 1/4 de cercle.

Fig. 211. — Compas d'épaisseur.

Fig. 212. — Équerre ordinaire.

Quand il sera utile, on taillera dans une latte la *fausse-équerre* ou *sauterelle* (fig. 216).

N'oublions pas un *trusquin* (fig. 217), indispensable pour tracer les parallèles;

Plusieurs *tournevis*, gros et petits, que l'on fait aisément avec

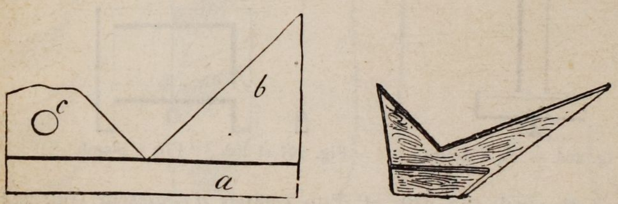


Fig. 213 et 214. — Équerres à onglet.

des bouts de fleuret ou des baguettes d'acier à foret, que l'on aplatit et lime à froid, et que l'on trempe ensuite.

Il est à peine besoin d'indiquer le *marteau* et les *tenailles*.

Au reste, l'expérience fait connaître les outils dont on doit se munir.

Pierre à l'huile, pierres à aiguiser, meule. — Ce n'est



Fig. 215.
Équerre à potence.

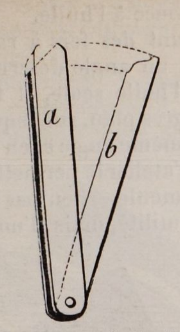


Fig. 216. — Sauterelle.

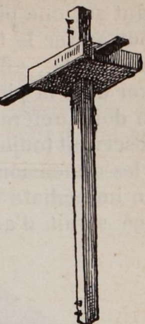


Fig. 217. — Trusquin.

pas assez d'avoir de bons outils s'ils ne coupent pas très bien.

Les menuisiers de profession se contentent souvent d'une ardoise douce, pour *donner le fil* à leurs outils. — Ai-je besoin de dire qu'une pierre à l'huile est préférable? — le tranchant est beaucoup plus fin et, — considération qui a bien sa valeur — s'émousse moins promptement. — Il n'y a pas d'économie à faire sur la pierre à l'huile — surtout si l'amateur ne compte pas borner ses travaux à la menuiserie. Il donnera la préférence aux pierres d'Amérique, à condition que le grain soit fin et bien égal dans ses parties, en évitant surtout les nervures et les veines qui indiquent une inégale dureté.

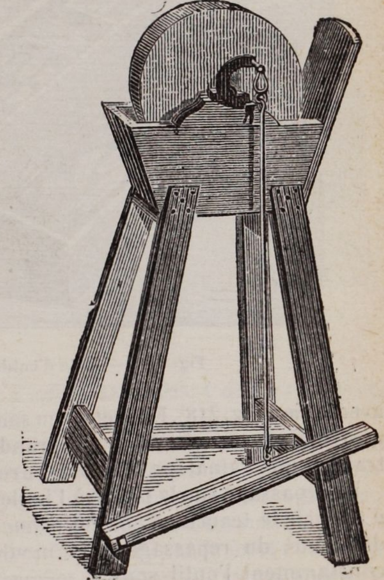


Fig. 218. — Meule à pédale.

Les pierres dites du Levant sont les plus estimées, mais aussi elles coûtent assez cher.

Dans tous les cas, on donne le fil en passant légèrement le taillant sur une pierre douce à l'huile.

Pour aviver le tranchant des fers à rabots, bouvets, ciseaux, bédanes, etc., affectant un angle déterminé, on ne pourrait y arriver avec la pierre à l'huile seule, il faut au moins un grès.

On doit préférer un grès plan, sur lequel on frotte les outils, en observant toujours le même angle et en suivant une ligne droite.

Si les dimensions de l'atelier le permettent, je conseille l'acquisition immédiate d'une meule — non pas une petite meule à main qui ne serait d'aucune utilité, mais d'une forte meule marchant

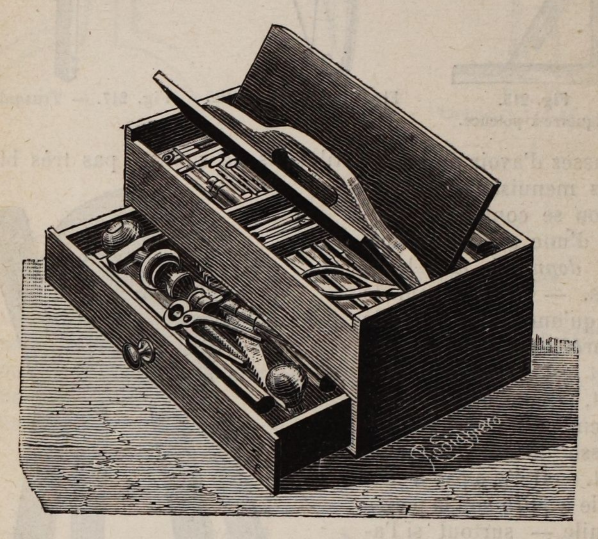


Fig. 219. — Boîte d'outils de menuisier.

avec le pied (fig. 218). Elle sera non seulement plus commode qu'un grès, mais encore elle rendra de grands services dans tous les autres travaux que l'amateur voudrait entreprendre ultérieurement.

Le repassage sur la pierre à l'huile est facile, il s'agit seulement d'adoucir le tranchant, en lui *donnant le fil*, mais il n'en est pas de même du repassage à la meule ou au grès. Il faut tenir constamment l'outil sous la même inclinaison pour lui donner un angle bien franc, ce qui demande une grande habitude. Heureusement l'outil à aiguiser vient au secours du débutant, qui peut, avec son concours, donner à son outil l'angle qu'il désire.

Boîtes à outils. — On trouve dans tous les établissements de quincaillerie des boîtes et des armoires à outils complètes pour les amateurs. Voici, d'après le catalogue de M. Tiersot, le contenu de ces boîtes et armoires :

Boîte A sans tiroir contenant : 1 marteau, 2 tenailles, 1 ciseau de menuisier, 1 gouge de menuisier, 1 lime triangulaire, 1 lime 1/2 ronde, 1 râpe 1/2 ronde, 1 pince plate, 1 petit rabot améri-

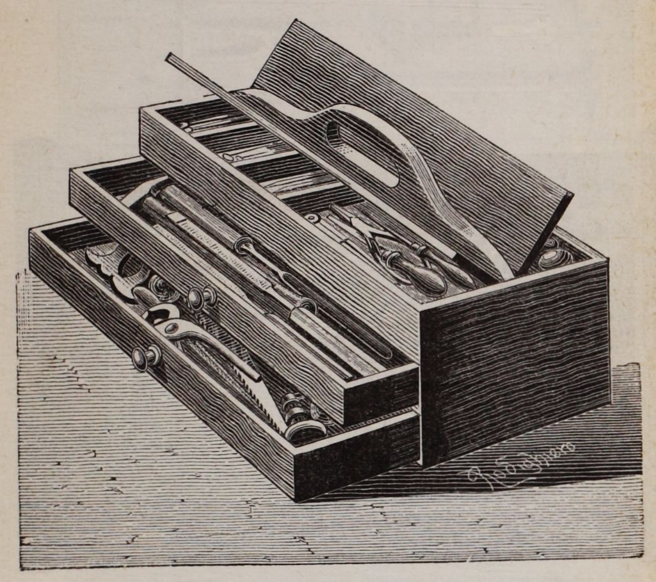


Fig. 220. — Boite d'outils de Tiersot.

cain, 1 tournevis, 1 poinçon, 4 vrilles assorties, 1 drille et 6 forets, 1 compas. — Total : 23 pièces.

Boîte B avec un tiroir contenant : 1 marteau, 1 tenaille, 1 petit rabot, 1 vilebrequin, 6 mèches à percer, 4 vrilles, 1 ciseau, 1 gouge, 1 plane, 1 pince plate, 1 lime triangulaire 1/2 douce, 1 lime 1/2 ronde bâtarde, 1 râpe 1/2 ronde, 1 tournevis, 1 poinçon, 1 scie à main, 1 drille avec bout centrant le foret et 6 forets, 1 presselle, 1 compas ordinaire, 1 pointe à tracer, 1 équerre cormier (fig. 219).

Boîte C avec 2 tiroirs contenant : 1 marteau de menuisier, 1 marteau de bijoutier, 2 tournevis assortis, 1 tenaille, 4 ciseaux

assortis, 2 gouges, 1 bédane, 1 vilebrequin, 6 mèches, 1 fraise, 4 vrilles assorties, 1 pince plate, 1 pince ronde, 1 poinçon, 1 lime triangulaire 1/2 douce, 1 lime 1/2 ronde bâtarde, 1 râpe 1/2 ronde, 1 scie à main 1/2 large, 1 scie à guichet, 1 rabot en cormier,

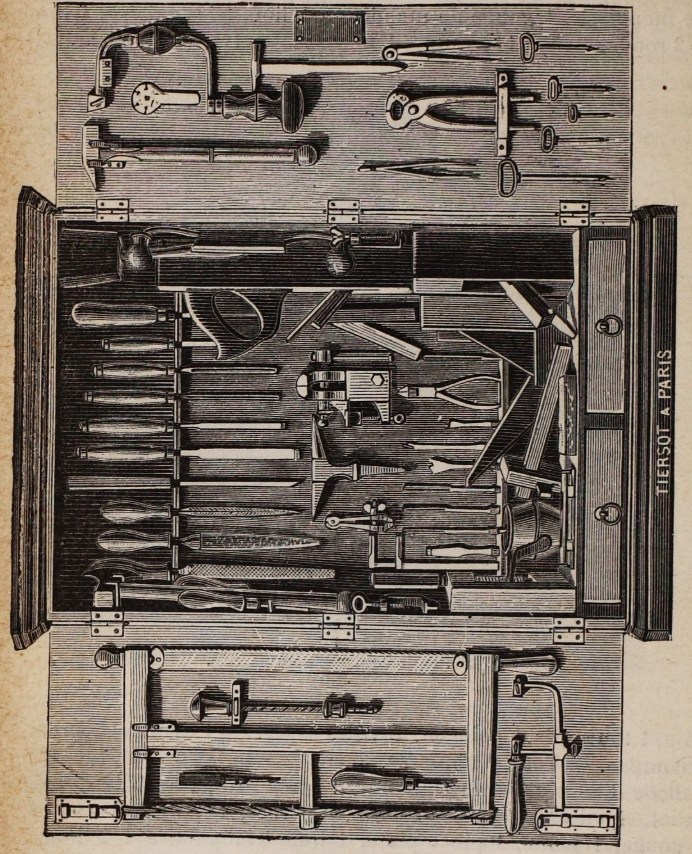


Fig. 221. — Armoire d'outils de Tiersot.

1 ciseau à froid, 1 plane, 1 équerre cormier, 1 drille avec bout centrant le foret et 6 forets, 1 presse, 1 compas droit ordinaire, 1 pointe à tracer, 1 pierre à huile du Levant avec un côté arrondi, 1 presselle (fig. 220).

Armoire G grand modèle contenant : 1 scie à demande 40 c/m.,

1 bocfil, 1 drille à grosse torsade avec 6 forets, 2 tournevis, 1 poinçon, 1 vilebrequin, 2 marteaux de menuisier, 1 tourne-à-gauche, 1 compas droit, 1 tenaille, 1 presselle, 5 vrilles assorties, 1 hache à tête, 1 scie à guichet, 2 presses en fonte vernies,



Fig. 222. — Nécessaire à outils de Tiersot.

1 presse en bois, 1 maillet de sculpteur, 1 niveau à bulle d'air, 1 pot à colle, 1 trusquin, 1 équerre d'onglet cormier, 1 équerre à lame d'acier, 1 pierre du Levant, 1 rabot en cormier, 1 demi-varlope en cormier, 1 plane, 1 pied à coulisse, 1 tournevis pour

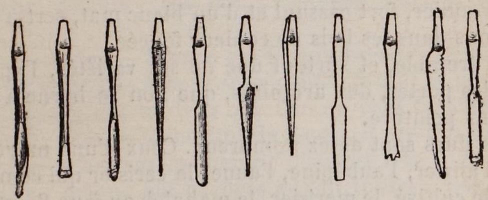


Fig. 223. — Forets et mèches diverses.

vilebrequin, 3 mèches à ferrer, 2 mèches à 3 pointes, 1 mèche à pierre, 1 pince plate et coupante, 1 chasse-pointes, 1 râcloir, 1 fausse équerre à lame d'acier, 1 étau à agrafe, 1 bigorne, 1 étau à main, 1 lime à main, 1 râpe 1/2 ronde, 1 bédane, 3 ciseaux assortis, 2 gouges, 1 pointe carrée (fig. 221).

On peut simplifier encore le matériel du menuisier amateur, et M. Tiersot a imaginé un nécessaire (fig. 222) qui renferme douze outils les plus indispensables (fig. 223) et qui sert lui-même de manche pour les monter.

Essences diverses de bois. — Les diverses essences de bois présentent des difficultés particulières : les bois à fibres serrées, tendres ou durs, tels que le tilleul, le peuplier, le buis, le chêne, se laissent couper assez facilement.

Le bois qui n'est pas parfaitement sec se travaille mal; il bourre, s'éraille sous l'outil, et, de plus, il a l'inconvénient de se déformer, de se fendre.

Les bois blancs peuvent être mis en œuvre au bout de six mois; un an et plus sont préférables. Pour les bois durs, il faut souvent de longues années, et encore ne les empêcherez-vous pas de se déjeter.

Parmi les bois tendres, on doit distinguer le *peuplier*, le *pin*, le *sapin*, le *marronnier*, le *tilleul*, le *tremble*, l'*ypréau*.

Le rabot polit bien le peuplier et le sapin ; mais le râcloir n'y mord pas, il bourre ; on achève le poli au moyen de la pierre ponce que l'on pousse perpendiculairement au sens des fibres. La peau de chien de mer et le papier de verre servent dans le même cas.

Souvent ces bois, le sapin surtout, présentent des veines, des taches, aussi belles que celles du noyer. Alors ne le recouvrez pas de peinture : avec deux couches d'huile de lin mêlée à moitié d'essence de térébenthine, et de plus une ou deux couches de vernis gras appliqué au pinceau, le sapin prend la teinte et l'aspect du bois de citronnier.

Le marronnier, fort cassant et d'un blanc mat, sert à faire des incrustations dans les bois de couleur foncée.

Avec le tremble, et surtout une de ses variétés, l'ypréau, on fabrique des portes, des armoires, que l'on se borne à passer à l'huile, sans peinture.

Les bois durs sont assez nombreux. Ceux d'une moyenne dureté sont l'alizier, l'aubépine, l'aune, le cerisier qui compte trois variétés : le cultivé, le merisier, le mahaleb ou faux Sainte-Lucie ; le charme, le châtaignier, le chêne, le cognassier, le cornouiller ou courgelier, l'érable, de plusieurs variétés ; le hêtre, le néflier, le noyer, le platane, le poirier, le pommier, le prunier, le sycomore, etc.

Les bois les plus durs sont : le buis, le cormier, le frêne, le houx, le lilas, l'orme ; etc.

Les bois de démolition sont parfois durs à l'excès; mais ils se travaillent bien et ne se tourmentent plus.

Les bois exotiques présentent des variétés tout aussi riches, tout aussi nombreuses.

Si l'on ne se sent pas sûr de son coup de rabot, il faut choisir du bois sans nœuds, pris dans le tronc d'un arbre.

Remarquez que le pied d'un arbre est dur, chanvreux, coriace.

Le bois qui a poussé dans un terrain fertile, humide même, est infiniment plus tendre que celui de même essence qui a crû sur les hauteurs ou parmi les roches.

Opérations à exécuter. Difficultés à vaincre. — Tous les

travaux du menuisier, si compliqués qu'ils paraissent, peuvent se décomposer et se résoudre finalement en deux opérations, qui sont :

1° Dresser un plan à la varlope;

2° Suivre rigoureusement avec la scie la trace d'un trait.

Cherchez, il n'y a pas autre chose. Dans les ajustages les plus compliqués, comme dans les plus beaux meubles, on ne trouve que la répétition de ces deux opérations. Il suffit donc, pour devenir menuisier, de posséder complètement le maniement de la varlope et de la scie. Le reste, en effet, est peu de chose et ne présente plus de difficultés sérieuses.

« C'est en forgeant qu'on devient forgeron », dit le proverbe. Il faut, avant de battre le fer, le mettre au feu, et s'attendre au début à beaucoup de mécomptes. Il serait difficile à plus d'un amateur de menuiserie de calculer le nombre de morceaux de bois qu'il a gaspillés et jetés au feu, le nombre d'excellents outils qu'il a mis hors d'usage. On remarque chez l'amateur qui débute deux défauts : ses outils coupent mal, et il va trop vite.

Nœuds du bois. — Prenez garde aux nœuds! Le plus habile ouvrier n'en vient pas à bout sans peine. Tantôt le nœud se détache et laisse béant un trou que l'on ne peut boucher proprement; tantôt, dans le tranchant de l'outil, il produit une brèche qui tient une heure sur la meule; d'autres fois il se réduit en une poussière menue qui aveugle ou fait tousser. Dans tous les cas, il est entouré de cavités provenant des éclats, et que l'on ne saurait faire disparaître.

Que l'amateur ne tente donc pas de travailler aux loupes d'orme ou aux nœuds de frêne : il y perdra ses peines, et au lieu d'un beau poli, il n'obtiendra que des trous.

Usage de la varlope. — Ce que je vais dire de la varlope s'appliquera également à ses similaires.

La varlope se lance toujours droit en avant. Elle doit mordre sans pression et sans effort, le ruban doit sortir facilement et presque droit.

Le riflard, enlevant plus de bois, produit des rubans roulés.

Une précaution de la plus haute importance est de veiller à ce que l'outil soit maintenu horizontalement. Au début, l'amateur a une tendance à abaisser alternativement chaque main, ce qui transforme en jante de roue le bloc qu'il veut dresser. Sur une planche on doit pousser la varlope non en arc de cercle, mais toujours dans la direction des fibres, sinon la planche deviendrait gauche ainsi qu'une oreille de charrue ; de plus, le dessous de la

varlope se gauchirait, se creuserait, et le travail parfait deviendrait impossible.

Lorsque, pour faire mordre le rabot, on sent qu'il faut exercer une certaine pression, c'est un indice certain que l'outil ne coupe plus; et vite un coup de pierre à l'huile. Il n'est pas nécessaire, en effet, de passer à chaque fois le fer à la meule. Il faut même en user le plus rarement possible et seulement lorsque le biseau n'est plus assez aigu.

Usage de la scie. — Pour bien conduire la scie en suivant rigoureusement le trait, soit en dedans, soit en dehors, soit en passant dessus, en un mot, pour s'en rendre complètement maître, on doit se garder d'exercer sur elle une pression quelconque. Au contraire, il faut prendre l'habitude de la soulager légèrement, car une scie en bon état n'a même pas besoin de son poids pour mordre le bois.

En ne perdant pas de vue cette recommandation, on s'aperçoit promptement combien il est aisé de guider une scie, en la faisant mordre où l'on veut, et l'on arrive, par des exercices suffisamment répétés, à suivre le trait machinalement, comme pour les autres outils.

Equarrissage d'un bloc. — Voici sur l'établi un bloc brut : il faut l'équarrir. Après l'avoir dégrossi à la hache, on le pousse vers le crochet et on l'y fixe en le frappant d'un coup de maillet.

On plane avec le *couteau à deux mains* appelé aussi *plane* et on dresse au moyen de la varlope.

On met la main droite à la poignée du riflard : la gauche est à plat sur le bout qu'elle serre modérément. On pousse d'abord par petits coups, étendant peu à peu l'action jusqu'à l'autre extrémité.

De temps en temps on applique l'œil au bout du bloc pour s'assurer qu'il est droit.

Jusqu'ici, d'après ce que nous venons de dire, le bloc n'est dressé que sur une face. Poursuivons.

Au moyen du trusquin, on trace deux parallèles qui en indiquent l'épaisseur ; on rifle et on plane.

Puis on tourne le bloc sur champ, et on rifle comme auparavant ; mais il faut, au moyen de l'équerre, s'assurer que l'angle dièdre des deux faces est bien droit. Lorsque l'on a plané, deux coups de trusquin tracent la quatrième face.

Si l'on rabote une planche à plat, on pose de temps à autre l'angle du riflard en travers pour s'assurer que l'on plane bien. Au moyen du trusquin, on tire la planche d'épaisseur.

Pour en dresser le champ, on la met dans la presse et on dégrossit au riflard. Tenant la varlope des deux mains, on la pousse doucement d'un bout à l'autre; de cette manière, on obtient un joint parfait.

On creuse la rainure au moyen d'un bouvet, et on enlève les angles de cette rainure en y passant doucement le guillaume, afin que la languette ait de l'entrée.

Avant de faire la languette à l'autre planche, on applique la première sur la seconde pour voir si les joints se confondent parfaitement.

Assemblage par tenon et mortaise. — L'assemblage le plus ordinaire comprend le tenon et la mortaise.

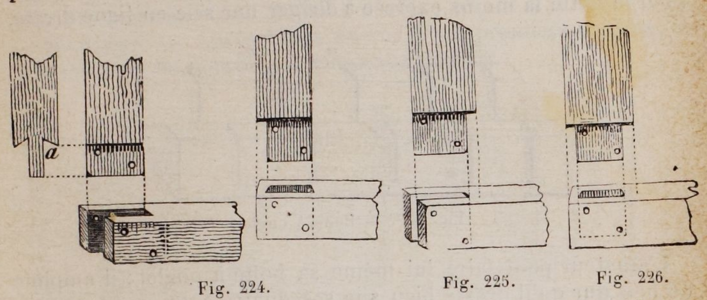


Fig. 224. Fig. 225. Fig. 226.

Fig. 224, 225 et 226. Tenons et mortaises. — Fig. 224, à deux arrasements. — Fig. 225, à trois arrasements. — Fig. 226, à quatre arrasements.

Les bois à assembler étant tirés d'épaisseur au riflard, dressés et bien équarris à la varlope, sont passés au trusquin qui dessine méthodiquement la largeur, en dessus et en dessous, des tenons et des mortaises, avec l'équerre; on arrête ensuite leur hauteur.

Pour scier le tenon bien parallèlement, il faut suivre exactement les trois lignes, non seulement celles de devant et de dessus que l'on voit, mais aussi celle de derrière que l'on ne voit pas. Voici le *truc* dont se servent les ouvriers et qu'il faut employer pour réussir : ils indiquent par deux traits de scie, devant et derrière, la route que la lame doit suivre; ainsi guidée, la scie ne s'écarte plus de son chemin et le tenon est parfait.

Disons en passant que cette précaution a de nombreuses applications. Veut-on percer un trou d'une certaine épaisseur, on le commence des deux côtés : on évite ainsi toute déviation.

La mortaise dans laquelle vient se placer le tenon doit avoir

exactement la même dimension que celui-ci, qui doit y entrer à frottement, mais sans beaucoup d'efforts.

La mortaise ne se fait pas au ciseau, mais plus facilement et plus rapidement avec un bédane de même largeur qu'elle.

L'assemblage par tenon et mortaise peut se faire à deux, à trois ou à quatre arrasements (fig. 224, 225 et 226).

Il n'est pas un amateur qui ne puisse voir un menuisier faisant une mortaise et ce spectacle vaudra toutes les descriptions.

Assemblage d'onglet. — Pour les ouvrages décorés de moulures, on emploie l'assemblage d'onglet qui a toujours un angle de 45 degrés. Pour faciliter la régularité du travail, on emploie la *boîte à onglet* (fig. 227) qui offre le moyen assuré de réussite pour la main la moins exercée à diriger une scie en ligne droite.

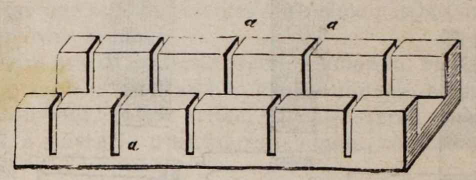


Fig. 227. — Boite à onglet.

L'amateur peut faire lui-même sa boîte à onglet ; il emploie un bois dur qu'il dresse bien sur ses quatre côtés, puis après le tracé convenable il le creuse en gouttière, et avec une scie à lame bien large il coupe les traits, ce qui produit les entailles *a* qui doivent descendre sans incliner à gauche ou à droite, juste et passé le fond de la boîte.

Quand on veut scier une moulure d'onglet, on couche la baguette dans la boîte, on la fait appuyer contre un des bords, et on la coupe en faisant passer la scie par une des entailles *a*. La scie ainsi maintenue ne peut dévier en aucun sens.

Assemblages en bout. — Les *assemblages en bout* sont employés pour rallonger les pièces de bois ; les charpentiers en font un usage plus fréquent que les menuisiers. Les principales manières de faire cet assemblage sont : à *mi-bois*, en *flûte* ou *sifflet*, en *traits de Jupiter*. Quelques figures nous épargneront de longues descriptions. Les figures 228 à 232 sont des assemblages de rallonge à mi-bois ; 228, mi-bois carré ; 229, mi-bois rentré ; 230, enfourchement mi-bois ; 231, mi-bois à queue recouverte ; 232, mi-bois à queue percée. Les assemblages en bout, en flûte ou en sifflet, se font de plusieurs manières, entre autres sifflet simple (fig. 233), sifflet à crochet (fig. 234).

Dans ces assemblages, on consolide le joint par des frettes en fer.

Enfin, les assemblages en bout, dits *traits de Jupiter*, se font de trois manières principales, qui sont représentées par les figures 235 à 237. On passe dans la mortaise indiquée par le parallélogramme du milieu de la figure, une clé en bois, en forme de coin, que l'on y chasse à l'aide d'une masse, laquelle clé sert à faire joindre les deux parties entre elles, au moyen de la pression qu'elle opère contre les bouts de la mortaise, qu'elle tend à allonger. Cet assemblage est très solide.

Assemblage en queue d'aronde ou d'hyronde. — C'est un moyen de réunion de deux morceaux de bois formant entre eux un angle droit.

Montage. — Après s'être exercé à ces premiers travaux, on peut essayer de monter les morceaux de bois.

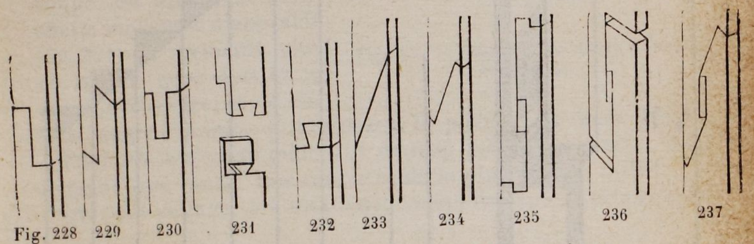


Fig. 228 à 237. — Divers modes d'assemblages en bout.

Le montage des objets composés de plusieurs pièces se fait de deux manières (fig. 238 et 239).

La première, et la meilleure, consiste à faire toutes les coupes au rabot et au moyen des outils à l'usage des menuisiers.

Mais, dira-t-on, il faut avoir un atelier de menuiserie monté ou au moins un banc de menuisier. C'est une erreur; cela vaudrait, certes, mieux, mais ce n'est pas indispensable surtout pour les petits objets; tout amateur peut construire un petit meuble dans le genre de celui que les menuisiers appellent *planche à dresser* (fig. 238), composé d'une planche A, de $0^{m},25$ de largeur sur $0^{m},60$ de longueur, sur laquelle on fixe, au moyen de vis à tête plate, une planche de $0^{m},15$ de largeur sur $0^{m},03$ d'épaisseur, de manière à laisser sur la droite la planche inférieure en saillie de $0^{m},10$. A l'extrémité de la planche B se place à l'équerre un taquet C, qui sert à buter la pièce que l'on veut dresser.

On se sert du rabot (ou de la varlope pour les grandes pièces) en le plaçant sur le flanc et le faisant glisser sur la partie A. S'il s'agit seulement de dresser la pièce de bois, on la pose à plat sur la planche B. Si, au contraire, on veut faire une coupe en biseau (G, fig. 239), on la trace au crayon ou mieux au trusquin), puis, en inclinant plus ou moins la planchette, on enlève l'angle au degré voulu.

Il y a un moyen très expéditif pour biseauter d'un seul coup

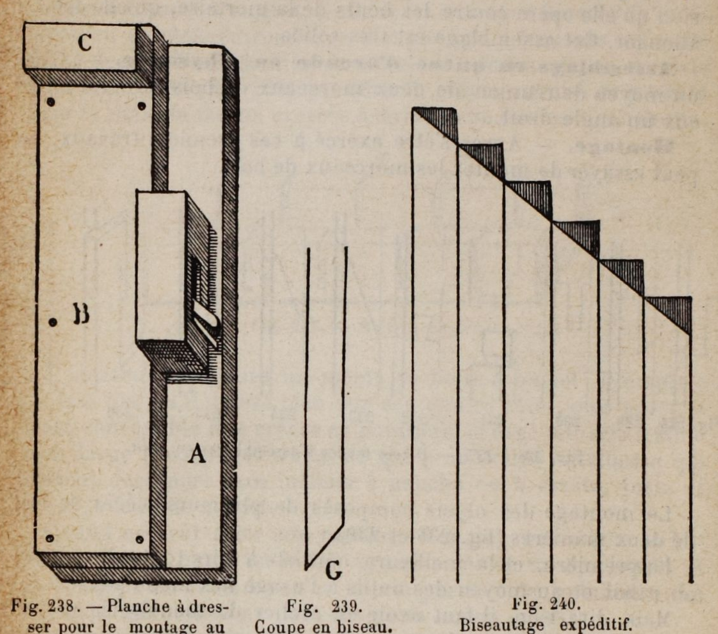


Fig. 238. — Planche à dresser pour le montage au rabot.

Fig. 239. Coupe en biseau.

Fig. 240. Biseautage expéditif.

et avec une parfaite régularité tous les côtés d'une corbeille, fût-elle à six ou huit pans. Pour cela, il faut d'abord bien dresser les côtés avec le rabot, comme nous l'avons dit plus haut, tracer au compas ou mieux au trusquin la largeur du biseau, puis ranger les planchettes comme on le voit dans la figure 240. Pour qu'elles ne se déplacent pas, il est bon de les fixer ensemble une à une avec deux pointes à placage que l'on rogne. Autrement dit, il faut placer le numéro 2 sur le numéro 1, le clouer, placer 3 sur 2, le clouer et ainsi de suite ; serrer le tout dans la

presse du banc de menuisier et au moyen du rabot ou de la varlope, enlever la partie rayée.

On décloue ensuite et on recommence la même opération sur l'autre bord.

Dans le cas où on opère sur une face de bois debout, c'est-à-dire en coupant la veine, il faut avoir soin de donner très peu de fer au rabot, pour éviter de faire sauter l'angle de la planchette.

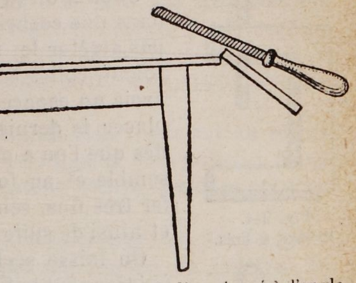


Fig. 241. — Coup de lime donné à l'angle d'une table.

La seconde manière pour monter, qui consiste à préparer les coupes à la lime, est plus simple, mais le résultat a moins de précision. Après avoir tracé la coupe, on appuie la planchette sur l'angle d'une table (fig. 241) en inclinant plus ou moins pour donner la coupe nécessaire, et on enlève l'angle à la lime en soutenant la pièce de la main gauche.

Pour les morceaux minces et de trop petite dimension, on a imaginé une presse très simple et de la plus grande utilité.

On peut engager les amateurs, lorsqu'ils veulent préparer les

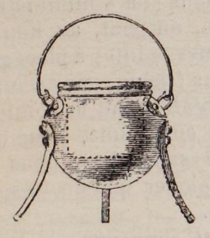


Fig. 242. — Pot à colle-forte.



Fig. 243. — Pot à colle avec la lampe.

assemblages, à procéder autant que possible géométriquement, et à tracer, sur le bois même, la figure.

Lorsque l'ajustage des angles est préparé, on commence à assembler les différentes pièces.

Collage. — Nous engageons à employer la colle forte de Givet, à chaud, qui se conserve dans des récipients (fig. 242 et 243) chauffés avec des copeaux ou avec une lampe à alcool ; elle est

préférable aux colles fortes à froid; elle doit être faite très claire. Elle a l'avantage de prendre plus vite et d'être plus solide.

Si les ajustages ont été bien préparés, il suffit de placer une couche de colle très légère sur les deux morceaux, que l'on peut au besoin chauffer un peu, et de les juxtaposer.

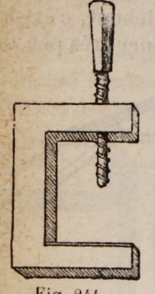


Fig. 244.
Presse à bois.

Si on a un grand nombre de pièces, comme dans une corbeille à six ou huit pans, il ne faut pas arrêter le montage que tous les pans ne soient collés ensemble, sinon on s'expose à avoir un espace trop grand ou trop petit pour placer le dernier. Il vaut mieux, dans ce cas, dès que l'on a placé deux pans, les fixer ensemble et au fond au moyen de petits fils de fer très fins, semblables à ceux des fleuristes, et ainsi de suite jusqu'au dernier.

On laisse sécher et on enlève les fils de fer qui tiennent le fond. On ajuste ensuite les dentelles de la corbeille de la même manière.

Ce que nous avons dit pour le montage d'une corbeille s'applique à tous les objets dont les différentes pièces forment des angles plus ou moins aigus.

Lorsque l'objet que l'on monte est en bois d'une certaine épaisseur (7 à 8 millimètres), et surtout en bois foncé, on peut, au lieu de fil de fer, se servir de fines pointes à placage sans tête; si le bois est dur (chêne, par exemple), il suffit de planter préalablement la pointe dans une petite boule de cire jaune, pour qu'elle puisse être enfoncée sans plier; nous engageons aussi à n'employer que de très petits marteaux d'horloger.



Fig. 245.
Serre-joints ou *sergent*.

Mise en presse et serrage. — Après le collage, le menuisier se sert de la *presse à bois* pour serrer ses bois (fig. 244) s'il s'agit de pièces de peu de dimension.

Si au contraire la pièce à maintenir est assez grande, il faut employer le *serre-joints*, que l'on appelle quelquefois par corruption *sergent;* cet instrument (fig. 245) tient les assemblages exactement joints pendant qu'on les cheville ou pendant que la colle se fige. On peut le construire soi-même, sauf la vis et son écrou que l'on trouve chez le quincaillier,

Vernissage. — Voici maintenant quelques conseils pour le vernissage des objets terminés :

On sait qu'il y a deux sortes de vernis : le *vernis copal* qui s'applique au pinceau et le *vernis au tampon.*

Le premier est d'une application très facile : il s'agit simplement d'en badigeonner la surface à vernir. Cependant quelques précautions sont à prendre. D'abord il ne faut pas trop charger le pinceau d'enduit pour ne pas l'empâter; ensuite il est bon d'en donner plusieurs couches pour obtenir un brillant suffisant. Il faut laisser bien sécher chaque couche avant d'en appliquer une nouvelle.

Le *vernis au tampon* donne un résultat bien supérieur au vernis copal, mais son application est plus longue et plus difficile. Nous allons la décrire. Malgré cela, l'amateur pourra toujours prendre une leçon près d'un ébéniste.

Que le bois soit plein ou qu'il ait été découpé, on fixe la pièce à vernir sur un morceau de sapin au moyen de pointes de placage que l'on enfonce à fond. On imbibe ensuite d'huile un chiffon et on passe une couche sur le bois; on frotte, soit avec un morceau de pierre ponce, soit avec un papier de verre très fin recouvrant un morceau de bois. On doit poncer en coupant toujours la veine du bois et jamais en long. Lorsqu'on sent avec le doigt que le bois est devenu bien uni, on nettoie avec un linge doux.

Le tampon pour étaler le vernis est constitué comme suit : on prend un morceau de laine ou de flanelle, on forme une boule grosse comme un œuf, on l'enveloppe d'un double de toile déjà usée, de manière à former une queue qui se tient à pleine main pour charger le tampon, on l'ouvre et on verse à l'intérieur quelques gouttes de vernis spécial appelé *vernis à tampon.*

Une fois le tampon chargé, on le pétrit dans les doigts pour répandre également le vernis, puis on commence à frotter sur les pièces en tournant; les premiers coups doivent être donnés légèrement, il faut éviter de passer trop souvent à la même place, c'est pourquoi, lorsque les morceaux à vernir sont petits, il est bon d'en assujettir plusieurs sur la planche de sapin, afin de pouvoir promener le tampon de l'un à l'autre.

Ne vous étonnez pas si, dès les premiers coups de tampon, votre bois ne paraît pas se vernir; il doit, au contraire, en être ainsi; autrement, il y aurait trop de vernis dans le tampon, et vous auriez pour résultat de faire ressortir les pores du bois, et il faudrait poncer de nouveau.

Après les premiers coups de tampon, on peut répandre sur

l'objet une pincée de pierre ponce en poudre, les pores du bois sont plus vite remplis, et on accélère l'opération.

Lorsque le tampon commence à sécher, on le recharge et on continue à frotter en appuyant davantage à mesure que l'opération s'avance ; de temps en temps on met, soit sur le tampon, soit sur le bois, une petite goutte d'huile de lin ; mais ne vous laissez pas prendre au brillant que cette goutte donne de suite au bois et qui disparaît dès les premiers coups de tampon ; si vous mettez trop d'huile, le brillant ne durera que quelques instants et vous arriverez difficilement à polir. Pour que le tampon fonctionne bien, il faut, pendant les trois quarts de l'opération, que le vernis paraisse mat et gras ; vous devez voir chaque coup de tampon ; ce n'est qu'à la fin, quand tous les pores du bois sont bien remplis, qu'en frottant plus vivement et presque à sec, on voit paraître le brillant.

Enfin on peut, pour terminer, employer un tampon que l'on charge avec quelques gouttes d'esprit de vin ; en le passant légèrement sur l'objet verni, on obtient un très beau brillant.

Nous recommandons surtout aux amateurs de ne jamais arrêter le tampon sur le bois pendant l'opération, car cela ferait tache.

Parfois il arrive qu'après un certain travail, on s'aperçoit que le vernis ne prend pas bien ; c'est que l'opération aura été mal commencée ; on aura mis trop de vernis ou trop d'huile ; dans ce cas, que l'on ne s'obstine pas ; passez de nouveau le papier de verre très fin et usagé, ou la pierre ponce, et reprenez l'opération dès le commencement.

Vernissage avec les vernis de couleur. — Avant de recommander aux amateurs les vernis de couleur, dit un spécialiste, M. J. Carante, nous avons eu la conscience de les expérimenter, non pas au point de vue chimique, — c'eût été sans importance, mais au point de vue des utilités pratiques, et voici les conclusions que nous avons à formuler sur les teintes que nous avons manipulées pures ou additionnées d'alcool, au tampon, au pinceau et de toute autre manière.

D'abord, nous avons constaté que ces vernis étaient très chargés de couleur, immense avantage qui permettait d'utiliser à volonté toute l'intensité de la teinte ou de l'atténuer par un mélange plus ou moins considérable d'alcool ou de vernis ordinaire ; que les couleurs de provenance végétale, loin d'empâter les vernis et de nuire à leur manipulation, se combinaient admirablement avec l'esprit-de-vin, et qu'elles subissaient, aussi aisément que la gomme laque, l'action conductrice du liquide auquel elles sont

mêlées. L'inconvénient que nous leur avons reconnu, et qu'il suffit de signaler pour s'en prémunir, serait celui-ci, si l'on n'y prenait garde : la surface à vernir ne recevrait pas une teinte uniforme, et la couleur se déposerait par intermittences ou par plaques plus accentuées, plus foncées, dans certaines parties que dans d'autres, soit que le tampon se décharge naturellement, soit qu'il se promène inégalement partout, résultat inévitable de la surcharge de vernis ou de l'inhabileté de la manipulation, excès ou inconvénient qui est susceptible de se produire dans l'emploi des vernis ordinaires, et qui, dans le cas présent, se complique de l'inégale répartition de la couleur. Le tampon, comme la main du reste, aurait donc à lutter tout à la fois contre les forces extensives de la couleur et du vernis.

Un emploi meilleur et qu'après expérience nous pouvons signaler, serait d'additionner les vernis colorés d'alcool ou mieux encore de vernis ordinaire ; on arriverait, par la superposition de couches successives, plus lentement mais plus sûrement, au même effet, c'est-à-dire à l'égale répartition de la couleur : c'est une des propriétés de ce genre de vernis qui nous a le plus préoccupé et une difficulté que nous avons résolue par une proportion de mélange à parties égales ou disproportionnelles. Ajoutons, pour ne rien négliger, que quelques gouttes de ces vernis conventionnels jetées dans les vernis ordinaires, non seulement les relèvent, mais en modifient notablement la teinte et, sous ce rapport, remplacent avantageusement l'emploi des matières premières, dont il faut attendre la dissolution, et qu'on ne sait pas toujours proportionner au degré voulu.

C'est une première manière, mais il y a mieux encore, et surtout pour la découpure, un parti plus avantageux à tirer de ces vernis. On court à la recherche des procédés de transformation et de dénaturalisation des bois, on demande à la science des indications, des notions précises plus ou moins réalisables, tandis qu'on a sous la main le plus simple, le plus économique de tous. Qui empêcherait d'employer comme teinture les vernis colorés, non pas purs et sans modifications, mais travaillés, additionnés d'alcool, appropriés et rendus aptes à être utilisés au pinceau ou sous forme de bains, où seraient plongés les bois naturels pour sortir de là avec des apparences radicalement contraires à leur aspect originaire?

Du bois le plus commun vous pourrez, grâce au vernis, obtenir des transformations qui accuseront à volonté les plus riches nuances des bois exotiques, qui même les imiteront à s'y méprendre. Le résultat est subordonné à la manipulation, et cette

manipulation est à la portée de tous, puisqu'elle consiste à dédoubler les vernis et à en imbiber les bois par application ou par immersion. Dans le premier cas, la réduction des vernis est appliquée au pinceau ou sur le bois brut, ou sur le bois largement imbibé d'huile, et sans économie de liquide ou de matière. Dans le second cas, qui est infiniment préférable, quand la dimension des pièces le permet toutefois, il n'y a pas à tempérer l'absorption, le bois se sature de lui-même et prend une teinte beaucoup plus uniforme. La teinture n'exclut pas l'action du tampon; elle est même indispensable pour donner aux bois ainsi transformés du brillant, de la vivacité et de l'éclat, car les vernis couchés d'une manière ou de l'autre sont et demeurent mats.

Tablettes, boîtes, tiroirs. — Par où commencer? Un des premiers soins paraît devoir être d'organiser l'atelier, d'y poser des tablettes destinées à recevoir les outils, de faire beaucoup de petites boîtes et de tiroirs, etc.

En confectionnant les tablettes, les boîtes, on s'habitue au maniement des rabots.

Les tasseaux destinés à recevoir les tablettes sont découpés par paires dans de petits carrés de bois, et on apprend ainsi à manier la scie à chantourner.

Pour fixer les rayons d'une étagère, on peut, au lieu de tenons, se contenter de vis à tête plate, que l'on met par derrière et dont on incruste la tête dans le bois, en agrandissant le trou à l'entrée, ce qui s'appelle *fraiser*.

Pour les boîtes qui doivent contenir des clous, on fait une caisse à compartiments, dont les cloisons entaillées à moitié bois s'enclavent l'une dans l'autre, et n'ont besoin d'être clouées qu'à chaque extrémité.

Peut-être hésiterez-vous dans l'exécution de certains travaux. Consultez alors un bon ouvrier; mais ayez aussi confiance dans vos propres observations. Si, par exemple, vous ne comprenez pas bien l'assemblage d'une boîte, démontez-en une; vous en remonterez deux de front, la vieille et une neuve.

Construisez des tiroirs dont les parois soient assemblées à queue d'aronde ou d'hyronde. Exercez-vous à cet assemblage qu'il est assez difficile de bien exécuter. Taillez d'abord les tenons. On les présente sur la planche où ils devront entrer; au moyen d'un crayon fin ou d'une pointe *ad hoc* vous tracerez les entailles. Vous collerez et vous serrerez au sergent.

Le fond sera introduit à coulisse, et vous le retiendrez à la paroi postérieure par une pointe fine facile à enlever.

Malle de voyage. — Vous désirez une malle de voyage, construisez-la vous-même. Vous pouvez en faire de toutes les grandeurs ; essayons-en une de $0^m,60$ de long, $0^m,30$ de large et $0^m,30$ de hauteur. Vous vous procurez une volige (sans nœuds) de sapin de 4 mètres de long, $0^m,33$ de large et de $0^m,1$ d'épaisseur. Elle vous fournira quatre longueurs et deux bouts ; vous ne refendrez aucun de ces morceaux. En moins d'une heure, vous les aurez bien rabotés. Vous pourriez les assembler à queue d'aronde, mais vous userez moins de temps par une autre méthode.

Taillez bien correctement votre fond de $0^m,58$ sur $0^m,28$, au moyen de pointes à tête d'homme, longues de $0^m,035$ à $0^m,04$ environ ; clouez-y les longues parois, que vous coupez juste de la même longueur, et bouchez les deux extrémités par les deux planchettes de $0^m,30$ de long et de $0^m,29$ de hauteur, que vous aurez préalablement arrondies par le haut. Le fond supérieur est resté de $0^m,33$ de large : vous le mouillez d'un côté et le faites chauffer de l'autre sur une poignée de copeaux enflammés. Il se courbe, et vous vous hâtez de le clouer sur votre caisse. Vous enfoncez les pointes au moyen d'un chasse-clous, et vous rabotez tout ce qui dépasse.

La boîte n'est pas ouverte encore. A $0^m,05$ ou $0^m,06$ du bord supérieur, on tire un trait tout autour, et ce trait guide la scie qui sépare promptement les deux portions de la caisse, qu'aucun ouvrier ne pourrait faire s'adapter si parfaitement s'il les construisait séparément.

On doit s'habituer à utiliser toutes sortes de choses : avez-vous quelques boîtes à sardines, jetez-les au feu pour les dessouder ; les parois de ces boîtes vous donneront des équerres dont vous garnirez les angles de votre malle.

Vous n'aurez plus qu'à poser deux charnières, deux poignées, un porte-cadenas, et enfin à appliquer sur le tout deux couches de noir au vernis.

Vous pouvez aussi garnir l'intérieur de papier et y ajouter un double fond.

Le tout vous aura coûté 3 fr. 50 à 4 francs.

Nécessaire à ouvrage, coffre à bois, etc. — On construit de même en un morceau un nécessaire à ouvrage.

Il n'est pas plus difficile de construire beaucoup d'autres meubles, tels que coffre à bois, caisse à fleurs, jardinière, étagère, guéridon, niche à chiens, etc.

CHAPITRE II

LA PEINTURE ET LA DÉCORATION DES BOISERIES.

Les peintures des lambris, plinthes, corniches, etc., et en général de toutes les boiseries d'appartement doivent être en harmonie dans chaque pièce avec les papiers de tenture : une valeur de ton un peu plus foncée servant d'encadrement à une teinte plus claire. On peut facilement exécuter ces peintures soi-même et même les rehausser de filets et d'ornements à plat très simples, il ne faut pour cela qu'un peu de goût, un peu de patience et d'adresse, mais beaucoup de soins.

Peinture à teintes plates. — Voici la manière de procéder pour les teintes plates.

Les peintures d'un appartement peuvent être de deux sortes : *à la colle* ou *à l'huile*.

Peinture à la colle. — La peinture à la colle, dite aussi *à la détrempe*, est celle dont les couleurs broyées à l'eau sont ensuite détrempées avec de la colle. Cette peinture se prépare facilement en faisant fondre sur un feu doux de la colle de peau, à laquelle on ajoute, lorsqu'elle est chaude, du blanc de Meudon ou blanc d'Espagne ; on colore ce mélange au moyen de couleurs que l'on achète toutes broyées et que l'on délaye dans de l'eau douce bien pure.

Cette peinture peut être employée sur le bois, le plâtre, mais à la condition que la surface à recouvrir soit parfaitement propre et sèche.

La peinture à la colle exigeant plusieurs couches, on fera bien de donner la première avec un simple mélange de colle et de blanc de Meudon employé bien chaud ; cette première couche qui servira d'encollage et sur laquelle les couleurs seront plus belles et plus solides devra être légèrement poncée lorsqu'elle sera bien sèche, de façon à ce qu'il ne reste aucune aspérité, et les trous, fentes et fissures, qui pourraient se présenter, seront rebouchés avec un mastic épais composé de blanc et de colle.

Avant de commencer à peindre, on devra essayer la couleur sur une planchette, afin de se rendre bien compte de la valeur du ton qu'elle prendra en séchant, et la modifier s'il y a lieu ; en outre il serait si difficile de faire des raccords exacts qu'il est très important de préparer du premier coup la quantité de couleur nécessaire pour couvrir tout ce que l'on doit peindre.

Une bonne détrempe se compose de trois quarts de couleur (blanc compris) et d'un quart de colle ; il en faut à peu près 500 grammes pour couvrir une superficie de 4 mètres carrés.

On aura soin en peignant de maintenir la couleur à une température assez élevée, de façon à ce qu'elle coule facilement au bout de la brosse sans l'empâter, et qu'elle couvre, sans les engorger, les moulures et les saillies ; on peindra hardiment et à grands coups, en maintenant la brosse horizontalement devant soi, sans s'incliner et de manière que sa surface soit bien d'aplomb sur la partie à peindre.

Quand la première couche donnée après celle qui sert d'encollage sera très sèche, ce qui a lieu assez promptement, on en donnera une seconde et dernière.

La peinture à la colle est plus économique que la peinture à l'huile et a de plus l'avantage de ne donner aucune odeur et de permettre l'habitation des chambres aussitôt après son application. Quand elle a été faite avec soin, elle conserve sa beauté et sa fraîcheur fort longtemps et son apparence mate lui donne un charme très apprécié dans un ensemble décoratif.

Peinture à l'huile. — On emploie la peinture à l'huile dans les appartements dont les murs sont susceptibles d'être salis ou tachés parce qu'elle se nettoie et se vernit facilement, ce qui ne peut avoir lieu dans la détrempe.

La préparation des couleurs pour la peinture à l'huile demande tant de soins et de connaissances spéciales que nous ne craignons pas de conseiller l'achat de couleurs toutes préparées.

Les couleurs à l'huile doivent être employées à froid sur des surfaces préparées comme pour la peinture à la colle ; on aura soin de remuer de temps en temps la couleur avec la brosse afin qu'elle soit toujours également liquide et par conséquent de même ton. Si le ton devenant épais ne conservait plus la même teinte que le dessus, on l'éclaircirait en y ajoutant de l'huile.

Lorsque l'on devra donner la seconde couche, ce qui ne peut avoir lieu que quand la première sera parfaitement sèche, c'est-à-dire deux ou trois jours après, on ajoutera à la couleur une assez grande quantité d'essence de térébenthine bien pure, surtout si l'on a l'intention de vernir la peinture.

Filets. — Les boiseries peintes ainsi avec beaucoup de soin, et recouvertes de teintes plates, gagneront beaucoup à être rehaussées, et pour ainsi dire égayées, par des filets, simples à exécuter et d'une couleur différente de celle du panneau quoique s'harmonisant parfaitement avec elle.

On se sert pour tracer les filets d'une règle plate un peu lon-

gue et assez souple ; on doit la tenir à une certaine distance du panneau en l'appuyant seulement par une de ses extrémités et en la soulevant légèrement de l'autre ; puis on fait glisser rapidement, en le tournant un peu, un pinceau très long, très souple, destiné spécialement à cet usage et vendu dans le commerce sous le nom de *pinceau à filet.* Il faut, pour bien tracer un filet, une grande fermeté de main, surtout dans celle qui tient la règle ; la couleur doit être assez liquide pour couler facilement sans cependant faire de bavures ; l'expérience indiquera, du reste, très vite les moyens à employer et, après quelques essais, on arrivera à des résultats très satisfaisants.

CHAPITRE III

LE TRAVAIL DU TOUR.

De cette immense agglomération d'industries particulières, d'arts et de petits métiers qui constitue l'industrie humaine, la plupart ne sauraient se passer du secours du voisin et beaucoup n'ont d'autre raison d'être que le secours qu'ils apportent, ce

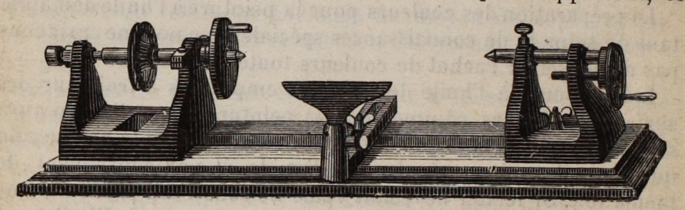


Fig. 246. — Tour à pointes monté.

n'est que l'infime petit nombre qui pourrait vivre à l'écart et de son propre fonds.

A la tête de ces derniers, nous pouvons sûrement placer l'art du tour. Les choses en sont venues à ce point, en effet, et depuis longtemps, que nul ne peut se passer de lui ; par contre, il serait impossible d'énumérer l'énorme variété d'articles qu'il peut confectionner absolument seul, sans le secours d'aucune industrie étrangère, sauf pour l'outillage et la matière première.

Tour. — On appelle *tour* l'appareil sur lequel on opère et qui est disposé différemment, suivant l'objet auquel on veut

l'appliquer; mais le principe général est toujours le même; le tour doit tourner dans tous les cas, c'est là sa mission inéluctable.

Presque tous les tours sont *horizontaux*, quelques-uns sont *verticaux*, ceux employés par le potier, par exemple.

Dans le tour, la pièce à tourner se trouve placée entre deux pointes fixes. La seconde pointe peut se rapprocher ou s'éloigner de la première, suivant la longueur de la pièce à travailler.

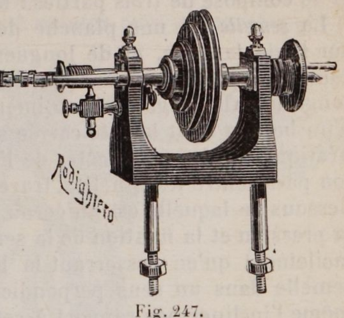
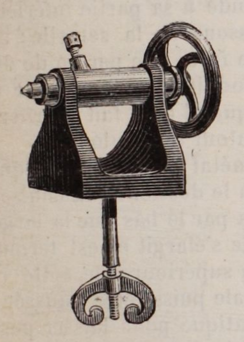


Fig. 247.
Poupée du tour avec poulie et pointe.

Le tour à pointes est simple à établir (fig. 246): deux jumelles en bois parallèles sont supportées à leurs extrémités par deux pieds, formant le banc du tour. Les pièces de bois qui supportent les pointes sont appelées *poupées* (fig. 247); ce sont des billes de bois carrées, terminées par un tenon à double arrasement, qui pénètre entre les deux jumelles, les dépasse en dessous et porte à sa partie inférieure une mortaise transversale dans laquelle on



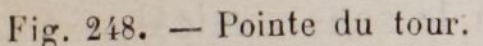


Fig. 248. — Pointe du tour.

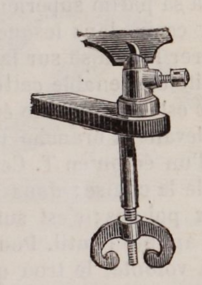


Fig. 249. — Support ou guide de tour.

passe une clef en bois qu'on chasse à coups de masse pour faire appuyer fortement la poupée sur les jumelles. Les pointes (fig. 248) sont fixées à 3 décimètres au-dessus du banc, pour un tour de moyenne grandeur, et à 1 décimètre environ du sommet de la poupée. D'ordinaire, la pointe de gauche est immobile ainsi que

la poupée, et la pointe de droite de la poupée mobile est une vis pointue, vissée dans cette poupée, qu'elle peut dépasser de 1 décimètre du côté de la première pointe.

Il faut maintenant donner au tourneur un appui solide sur lequel il puisse poser son outil afin d'attaquer la pièce fixée entre les pointes. Cet appui s'appelle *support à chaise* (fig. 249), et se compose de trois parties : la *semelle*, la *chaise* et la *cale*.

La *semelle* est une planche de 3 à 4 centimètres d'épaisseur sur 14 de largeur, et de longueur variable suivant la force du tour. Elle porte dans une partie de sa longueur une ouverture longitudinale, large de 3 centimètres, destinée à recevoir le collet d'un boulon dont la tête carrée sera noyée dans deux feuillures pratiquées le long des côtés de l'ouverture et en dessous, le boulon passe entre les jumelles, traverse une forte barre en bois au-dessous de laquelle est un écrou à oreilles avec lequel on opère la pression et la fixation de la semelle sur l'établi. On comprend facilement qu'en desserrant le boulon on peut faire glisser la semelle dans un sens perpendiculaire à la ligne des pointes et même l'incliner par rapport à cette ligne ; on peut aussi la faire marcher le long des jumelles et la placer par conséquent dans la position convenable par rapport à la pièce à tourner.

La *chaise* est un morceau de bois en forme d'équerre, appuyant par des branches horizontales sur la semelle à laquelle elle est fixée par un boulon. Ce boulon, taraudé à sa partie inférieure, s'engage dans un écrou noyé au-dessous de la semelle : il se termine à sa partie supérieure par une forte tête percée de deux trous en croix dans lesquels on introduit la queue d'une clef pour serrer la chaise sur la semelle, quand on a fait tourner de la quantité convenable cette chaise autour du boulon.

La *cale* est une planche épaisse de métal ou de bois dur qu'on attache devant la branche verticale ou le dossier de la chaise au moyen d'un écrou en T. Cette cale n'a par le bas que la largeur du dos de la chaise; dans le haut elle s'élargit et est terminée par deux pointes; c'est sur la partie supérieure de cette cale que l'on appuie l'outil. Pour que la cale puisse être haussée ou baissée à volonté, le trou qu'on y pratique pour laisser passer le T n'est pas rond, mais allongé dans le sens vertical.

On communique à la pièce à tourner un mouvement soit circulaire alternatif, soit circulaire continu; dans le premier cas, c'est au moyen d'une corde qui fait plusieurs fois le tour de la pièce et que deux hommes tournent alternativement; d'autres fois, et c'est même le cas le plus fréquent, la corde s'attache à l'extrémité d'une perche élastique fixée par l'autre bout au pla-

fond de l'atelier, descend verticalement en faisant plusieurs fois le tour de la pièce à tourner, continue ensuite à descendre et s'attache à un levier nommé *pédale*. Ce levier peut osciller autour d'un point fixe. Le tourneur place le pied sur la pédale, et pendant qu'elle descend il attaque sa pièce avec l'outil; quand il relève le pied, l'élasticité de la perche fait remonter la pédale et tourner la pièce en sens contraire.

Cette seconde espèce de tour à pointes peut se transformer en tour en l'air en supprimant la seconde pointe et en plaçant la pièce à l'extrémité de l'arbre mobile, on peut alors l'attaquer de tous côtés, excepté par le point d'attache.

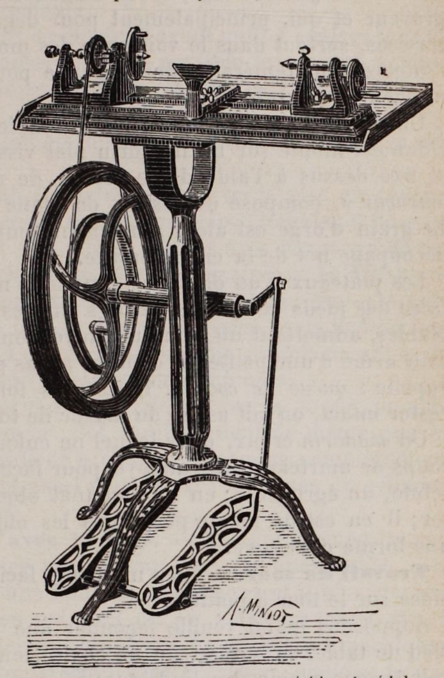


Fig. 250. — Tour, monté sur guéridon à pédale, pour tourner assis.

Ce système est simple, mais entraîne une perte de temps considérable, puisque le travail est discontinu, en occasionnant en outre de fortes vibrations dues à l'action intermittente de l'outil. Il est de beaucoup préférable d'enrouler la corde sur une poulie fixée à la pièce à tourner, et sur une seconde poulie plus grande mise en mouvement, soit par le pied du tourneur, au moyen d'une pédale, soit par un manœuvre quand l'effort à produire est un peu considérable (fig. 250).

Outillage. — Les outils employés pour tourner le bois sont principalement la gouge, le ciseau et le bédane (bec-d'âne).

Ces outils sont de dimensions très variées, appropriées aux différents travaux pour lesquels ils doivent être employés.

La *grosse gouge* (grosse relativement à la pièce en œuvre) est un outil demi-cylindrique affûté à son extrémité; elle sert à

dégrossir les contours raboteux que la hache ou la plane n'ont pu faire disparaître.

Le *ciseau* ou *fermoir*, outil dont le tranchant est formé par la rencontre de deux biseaux, s'emploie pour les surfaces unies ou cylindriques.

Pour les bois très durs tels que le gayac, le buis, l'ébène, comme pour la corne, le buffle, l'os, l'ivoire, etc., on se sert encore du *grain d'orge*, sorte d'outil semblable au burin du graveur et qui, principalement pour dégrossir, rend de grands services, surtout dans le voisinage des moulures à vive arête, où l'intervention téméraire de la gouge pourrait causer quelque malheur irréparable.

Un mince plateau, destiné, par exemple, à un dessus de guéridon est monté sur un mandrin plat vissé sur l'arbre de tour, et fixé dessus à l'aide d'une espèce de mastic dit « *mastic de tourneur* », composé de résine, de blanc d'Espagne et de suif. Le grain d'orge est alors amplement employé, surtout pour le découpage net de la circonférence.

Les plateaux d'un diamètre beaucoup moindre, dont on veut faire des pieds de flambeaux, des patères et autres choses semblables, admettant un trou au centre, sont montés sur un mandrin armé d'une petite vis conique à pas profond et acéré qu'on appelle : *queue de cochon*. Toutes les fois que le centre doit rester intact, on fait usage du mastic de tourneur.

Un *mandrin* creux, dans lequel on enfonce la pièce de bois à coups de marteau, est employé pour façonner une coupe, une sébile, un égrugeoir : en un mot tout objet qu'il s'agit de creuser; il en est de même pour tous les objets qui doivent avoir une forme circulaire.

Travail du tour. — Rien n'est plus facile que de monter une pièce sur le tour à pointes.

Supposons qu'on veuille façonner une colonne de lit, ou un pied de table, de bureau ou de chaise, en un mot une pièce de bois longue, pleine et cylindrique : on scie d'abord le morceau de bois à la longueur convenable, puis on le dégrossit à la hache ou à la plane, selon son volume et sa nature.

Si la pièce est droite, il y a peu de déchet; si elle est courbe il faudra enlever beaucoup de bois.

Ces préparatifs terminés, on la monte sur le tour : la tête sur l'arbre de tour, l'autre bout sur une pointe fixée, également en acier, vissée dans la poupée mobile qu'on a placée à la distance requise.

On trace aux deux extrémités deux cercles, égaux en diamètre à la pièce que l'on veut obtenir, on place les centres de ces cercles

de manière à ce que la ligne qui les joint ne s'approche jamais de la surface de la pièce en aucun point de plus près que le rayon définitif. Il faut beaucoup d'habitude pour arriver à remplir promptement cette condition. On enfonce alors les centres avec une pointe de fer conique et on fait entrer les deux trous ainsi obtenus dans les pointes du tour qu'on humecte d'huile pour adoucir les frottements, on serre les pointes assez pour que le bois ne ballotte pas quand on l'ébranle, et pas assez pour l'empêcher de tourner librement.

Quelques petits coups de marteau ayant suffi à centrer la pièce de bois, on approche aussi près que possible le support qui doit maintenir l'outil. La mise en train est faite et l'œuvre va commencer.

On attaque d'abord le bois, quelle que soit sa nature, avec une gouge.

On la place d'aplomb sur le support et on la met en contact avec la matière à façonner, qui tourne sous l'impulsion du pied appuyé sur la pédale; elle dévore le bois avec beaucoup de rapidité, et on la tient inclinée avec les deux mains, et en attaquant le bois au-dessus de son axe; cet outil ne doit pas être présenté constamment en ligne directe devant l'ouvrier, mais incliné successivement de droite à gauche, après avoir produit un sillon de la profondeur de sa lame et même un peu moins.

Pour enlever les irrégularités produites par la gouge, on emploie un ciseau ou fermoir. Cet outil se tient de même que la gouge, mais est plus difficile à mener, il termine complètement le cylindre; on s'en sert aussi pour mettre les bases du cylindre d'équerre avec son axe.

Travaux exécutés avec le tour. — Le tour occupe incontestablement le premier rang parmi les machines-outils, son usage est général dans une foule de professions et il n'existe pas d'atelier de construction qui n'ait un ou plusieurs tours, avant de posséder aucune autre machine-outil. Le travail des machines-outils peut, en effet, être exécuté avec précision, quoique beaucoup moins rapidement, à la main, tandis qu'il serait très difficile, pour ne pas dire impossible, de remplacer en aucune manière la précision mathématique et la rapidité d'exécution des pièces circulaires obtenues par l'usage du tour.

Employé par beaucoup de personnes, cet outil s'est perfectionné rapidement, il a subi un grand nombre de modifications importantes.

Aussi le voit-on, suivant ces divers usages, se subdiviser en outils spéciaux qui, tout en découlant du même principe, sont

chacun plus ou moins particulièrement destinés à reproduire telle ou telle forme.

Sa manière d'opérer est, du reste, opposée à celle des autres machines-outils et outils. L'ajusteur qui attaque le métal à la lime, ou l'emporte au burin, transporte le point d'application de l'effort qu'il déploie, et produit ainsi un travail proportionnel à l'effet qu'il développe et par suite à la fatigue qu'il éprouve; dans le tour, au contraire, la matière à emporter appartenant au corps mis en rotation par une force mécanique, se présente au tranchant de l'outil, et le tourneur ne développe qu'une force minime, souvent même il place son outil sur un chariot qu'il fait mouvoir et regarde la matière s'enlever par l'action d'un moteur extérieur, auquel il peut souvent emprunter une force illimitée.

On emploie le tour à former non seulement des surfaces cylindriques, mais encore des cônes, des surfaces planes, sphériques, des polyèdres de toutes les formes, des hélices, etc. Il sert journellement à percer et à aléser des trous, tant cylindriques que coniques.

Outre la colonne torse ou simple boudin, une foule de moulures peuvent être adaptées au système et la colonne cylindrique creusée par l'amateur décèle quelquefois une colonne torse d'une rare élégance; la torsade elle-même peut être creusée et présenter à l'œil des effets charmants.

L'imagination de l'amateur dans le travail du tour peut se donner libre carrière.

On a vu des amateurs assez habiles pour exécuter un carré parfait sur le tour.

Le Conservatoire des Arts et Métiers de Paris possède d'ailleurs une collection nombreuse de petits chefs-d'œuvre exécutés au tour.

CHAPITRE IV

LE DÉCOUPAGE ARTISTIQUE DU BOIS.

On appelle *découper* enlever dans une planche de bois, en suivant des contours indiqués, toutes les parties étrangères au dessin que l'on veut représenter, de manière à ce qu'il ne reste que le corps de ce dessin.

Le découpage peut avoir un double but : tout d'agrément lorsqu'on emploie ses procédés pour construire ces riens qui or-

nent une cheminée ou une étagère, et aussi d'utilité lorsqu'on fait cette étagère elle-même ou un meuble élégant quelconque.

Il peut être fait en *plein bois*, ou *en relief*, comme le montre la figure 251.

Choix des bois. — On emploie généralement pour ce genre de travail du bois dur ou ayant la veine serrée, tel que noyer, poirier, acajou, palissandre, parmi les bois foncés; érable, sycomore, marronnier, parmi les bois blancs.



Fig. 251. — Découpage, la partie droite est en relief; la partie gauche est en plein bois.

Nous engageons les amateurs à se tenir en garde contre l'emploi du chêne et du hêtre, pour le découpage; le premier surtout, assez dur à découper, est très fragile, lorsque le dessin a quelque peu de finesse; il est bien préférable d'employer du noyer ou même du bois blanc, auquel on donne une teinte chêne clair ou vieux chêne, au moyen de la teinture de brou de noix, ou bien une teinte acajou avec la poudre de santal.

L'épaisseur du bois varie suivant le genre de travail que l'on entreprend; mais, en général, il faut éviter, pour les petits objets de pur ornement, tels que corbeille, étagère, cadre photographique, d'employer du bois ayant trop d'épaisseur; le découpage deviendrait lourd et beaucoup moins gracieux.

Voici l'indication de quelques épaisseurs pouvant servir de base générale :

Étagère dessin simple, 8 à 10 millimètres.

Étagère dessin fin, 4 à 6 millimètres.

Cadre photographique, 3 à 5 millimètres, suivant que le dessin est plus ou moins compliqué.

Grande corbeille, 4 à 5 millimètres.

Petite corbeille, 2 à 4 millimètres.

Tracé du dessin. — Il y a différentes manières de tracer sur le bois le dessin que l'on veut découper.

Collage du dessin. — Le plus simple et certainement le meilleur, pour les amateurs qui ne sont pas dessinateurs, consiste à coller le dessin.

L'opération du collage du dessin sur le bois mérite beaucoup plus de soin et d'attention qu'on ne lui en accorde généralement; c'est qu'en effet on prévoit rarement les inconvénients qui peuvent résulter de la dilatation du papier sous l'influence de l'humidité de la colle, et pourtant ces inconvénients ne manquent pas d'une certaine gravité. Les précautions les plus minutieuses, dont on se dispense avec tant d'insouciance, seraient déjà justifiées par la nécessité d'éviter les plis et les boursouflures qui se produisent alors et qui déforment l'ensemble et les détails du dessin, surtout lorsqu'il s'agit de feuilles d'une certaine dimension.

Toutes les colles sont bonnes à employer; cependant nous ne nous servons que de gomme arabique, très propre, très limpide et plutôt légère qu'épaisse; pour les grandes surfaces seulement, nous la remplaçons par la colle de farine ou d'amidon très claire. Mais la gomme arabique a sur toutes les autres colles un avantage précieux, c'est d'être toujours prête à servir; elle ne se corrompt pas, on l'a dans un petit flacon peu embarrassant, toujours à la portée de la main; sur les bois foncés, il est même difficile d'opérer autrement. La meilleure manière de préparer la colle est de la faire dissoudre à chaud dans l'eau, et, tandis qu'elle est encore bien chaude, de la filtrer en la passant au travers d'un linge mouillé; il faut l'employer très claire pour le collage des dessins sur le bois.

On commencera donc par enlever avec des ciseaux le plus possible de papier blanc autour du dessin et, le plaçant sur le bois, on tracera sur celui-ci, au crayon, les contours du morceau de papier. Ici déjà il faut apporter un peu de raisonnement à ce que l'on fait et observer dans quel sens le fil du bois devra se trouver, par rapport au dessin; en règle générale, les fibres du bois devront s'étendre parallèlement à la plus grande longueur de la pièce, mais cette règle est susceptible d'exceptions; elles auront leur raison d'être, soit dans la forme de l'objet, soit dans la contexture du bois mis en œuvre.

L'emplacement choisi et indiqué par un trait de crayon sur la planchette, on procédera au collage *en mettant la colle sur le bois, et jamais sur le papier*.

Il importe avant tout que cette opération se fasse promptement, sans hésitation et sans à-coup : il faut donc avoir soin de disposer avec ordre, autour de soi, tout ce dont on aura besoin pour l'exécuter.

Aucun désagrément n'est à appréhender en mettant la colle sur le bois; la couche étendue avec soin, c'est-à-dire aussi mince et égale que possible, on y appliquera le papier en commençant par le milieu, et en le laissant retomber doucement à droite et à gauche sur le bois; on pose alors dessus une feuille de papier propre et sèche, et l'on passe sur le tout le plat de la main pour bien égaliser la surface.

En opérant ainsi, il ne se forme aucun pli, puisque le dessin est sec; s'il se produisait quelques petites ampoules ou de légers manques d'adhérence, il n'y aurait pas à s'en préoccuper; ils disparaîtront quand le tout aura séché; l'essentiel est que les bords soient bien collés sur tout le pourtour du papier.

Il arrive très souvent que l'humidité de la colle fait *gauchir* le bois, et cela, que la colle ait été mise sur le papier ou sur le bois. Le remède à cet inconvénient est de faire sécher sous presse; ceci est toujours et quand même une excellente précaution; et pourtant nous avons vu parfois qu'elle ne servait de rien, et que la surface du bois n'en était pas moins courbée et légèrement convexe du côté du dessin, quand on le sortait de la presse.

Il faut donc mettre d'abord le moins de colle possible, pour ne pas trop humecter le bois; ensuite, un moyen qui nous réussit parfaitement, et qui a l'avantage de supprimer la presse, consiste à mouiller la planchette, du côté opposé à celui sur lequel le dessin est collé, à l'aide d'une éponge imbibée d'eau, mais en ayant soin de ne mouiller ainsi que d'une valeur à peu près égale à celle dont la couche de colle l'a humectée. Ainsi sollicitée sur ses deux faces, la planche reste plane et elle sèche sans se courber, même sans être mise sous presse.

Décollement du dessin. — Nous pouvons terminer en parlant du *décollage*, qui doit être fait plus tard, quand la pièce est découpée et que le papier est, naturellement, resté sur toutes les parties épargnées par la scie.

Quelques-uns l'enlèvent à l'aide de papier de verre promené horizontalement sur le découpage avec un polissoir ; ce moyen est un peu long, mais surtout il est dangereux pour les parties finement découpées; il a l'avantage cependant de polir le bois, en vue du vernissage, en même temps qu'il le débarrasse du papier. D'autres mouillent légèrement le papier et l'enlèvent dès qu'il se détache aisément ; c'est encore la manière d'opérer la

plus expéditive, et c'est celle dont nous nous servons toujours, en ayant grand soin de ne mouiller le papier qu'avec très peu d'eau, mise au bout du doigt pour éviter de voiler la pièce.

Méthode pour décalquer le dessin. -- Pour les bois blancs ou les teintes claires, on peut décalquer le dessin directement sur le bois; nous avons trouvé un moyen très simple de préparer des feuilles à décalquer; c'est peu coûteux, et tout le monde peut le faire.

Prenez du noir léger, autrement dit noir de fumée: si vous n'en avez pas, allumez une lampe à l'huile ; donnez-lui un peu de mèche, afin qu'elle soit ce qu'on appelle *fumeuse*, placez une assiette sur la flamme, et vous ne tarderez pas à avoir une certaine épaisseur de noir de fumée.

Faites un petit tampon avec un morceau de toile usagée, mettez dessus deux ou trois gouttes d'huile d'olive, et frottez sur le noir, puis sur une feuille de papier ordinaire (papier écolier).

Il faut, de temps en temps, ajouter une goutte d'huile afin de rendre le noir plus adhérent; il sera bon également de conserver le tampon et de le passer sur la feuille chaque fois que l'on veut s'en servir. Cette feuille une fois préparée, vous posez le côté noir sur le bois à découper, vous fixez sur la feuille le dessin, dont vous suivez tous les contours avec une pointe d'acier émoussée ou d'os, ou même avec un crayon noir. En appuyant assez, ce dessin se reproduit régulièrement sur le bois.

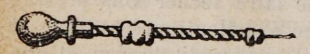


Fig. 252.
Drille pour percer des trous.

Mais il est nécessaire de suivre bien exactement tous les contours pour ne pas dénaturer le modèle suivi.

Si l'on exécute un objet composé de plusieurs pièces, et que l'assemblage n'ait pas été préparé d'avance (par exemple, une corbeille ou un coffret), il est bon, avant de découper les côtés, de s'assurer au compas de leur dimension exacte, surtout si l'on a collé le dessin sur le bois, le papier ayant pu se distendre, comme nous l'avons dit plus haut. En général, il faut laisser le morceau fort, en suivant le trait en dehors, sauf à ajuster avec la lime, comme nous le dirons plus bas.

Foret ou archet. — Lorsqu'on a collé ou décalqué le dessin, on se sert d'un drille ou petit foret droit (fig. 252), pour percer des trous destinés à laisser passage à la lame de la scie dans toutes les parties du dessin qui doivent être enlevées.

On peut aussi percer ces trous avec un archet d'horloger ou sur le tour, c'est plus expéditif.

Il faut avoir soin, autant que possible, de percer les trous en

face d'une pointe ou d'un angle et le moins possible au milieu d'un grand trait.

Scies. — Le découpage se fait au moyen de petites scies très fines, ayant 12 à 16 centimètres de longueur, et qui coûtent de 30 à 50 centimes la douzaine.

Il y a des scies de plusieurs grosseurs, c'est à l'amateur à faire son choix, suivant le genre de dessin que l'on veut exécuter. Avec les scies un peu fortes, on avance davantage, mais si le dessin est fin, il est facile de comprendre qu'il laisse à désirer sous le rapport de l'exécution.

On doit choisir des scies bien carrées, c'est-à-dire aussi épaisses que larges, afin de pouvoir tourner plus facilement, surtout pour faire les angles.

Bocfil. — Dans le principe, pour employer ces scies, on se servait du bocfil ou porte-scie à main (fig. 253); aujourd'hui encore, beaucoup de personnes, trouvant cet instrument moins embarrassant, continuent à l'employer; c'est pourquoi nous indiquerons la manière de s'en servir.

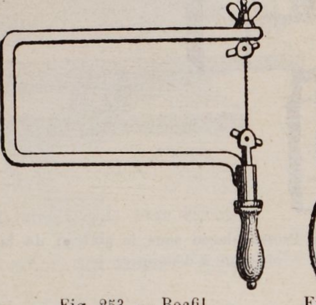


Fig. 253. — Bocfil.

Fig. 254. Pince plate.

Le bocfil ou porte-scie à main est composé d'une bande de fer formant les trois côtés d'un rectangle; à l'extrémité supérieure se trouve une mordache, ou pince fixe, dont l'une des mâchoires, qui est mobile, se ferme au moyen d'une clef à vis.

A l'extrémité inférieure se trouve un manche dans lequel entre une autre mordache qui peut s'allonger à volonté, afin d'utiliser les scies qui, étant cassées, conservent cependant encore un peu de longueur. Cette mordache a, de même que celle supérieure, une mâchoire mobile, et c'est dans celle-ci que l'on commence à fixer la scie, en serrant fortement la clef.

Pour tendre la scie, on appuie le manche du bocfil contre l'estomac et l'autre mordache contre la table, et on pince l'autre extrémité de la scie dans la mordache supérieure en serrant les clefs soit avec les doigts, soit plutôt avec une pince d'horloger dite *pince plate* (fig. 254); le fer, en faisant ressort, tend la scie suffisamment; l'expérience indique au juste le degré de tension à obtenir.

Si la scie n'est pas assez tendue, le découpage n'est pas régulier; si on la tend trop fortement, elle casse; il faut savoir conserver un juste milieu.

Pour découper avec le porte-scie à main, il est nécessaire d'avoir un petit banc que l'on construit au moyen de quatre planchettes de sapin (la base plus épaisse), et qui se pose à volonté sur toute table ou guéridon; on l'empêche de vaciller en le chargeant au-dessous de livres, poids ou pierres; on peut remplacer les planchettes des deux côtés et du dessous par une simple presse vissée sous le plateau (fig. 255).

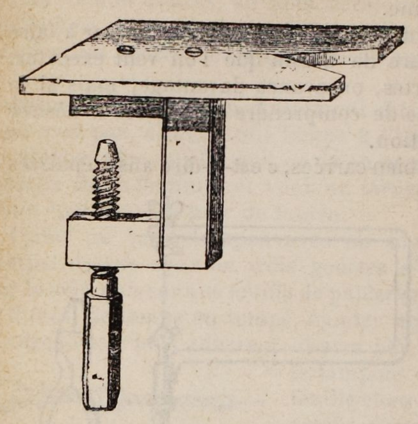


Fig. 255. — Presse placée sous le plateau de la machine à découper.

Le plateau supérieur est en saillie d'environ 0m,10 et porte une entaille sur 0m,05 de longueur.

On introduit la scie dans un trou de la plaque que l'on veut découper, puis, après l'avoir accrochée et tendue convenablement, comme il est dit ci-dessus,

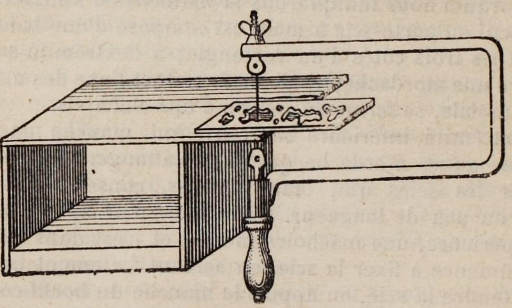


Fig. 256. — Manœuvre du bocfil.

on pose la plaque sur le petit banc, en sorte que l'on ait la position ci-dessus (fig. 256).

La planchette, guidée par la main gauche, doit être manœuvrée de manière à ce que la scie suive tous les contours du dessin;

quant au porte-scie qui est conduit par la main droite et légèrement appuyé contre l'épaule, il ne doit jamais changer de position.

Un des grands inconvénients du porte-scie à main, c'est la difficulté de maintenir la scie bien perpendiculaire, pour que le coup de scie soit donné à l'équerre, que cela soit *scié d'aplomb*, en un mot, et que le dessin ne soit pas déformé sur la face inférieure de la planchette.

Machine à ressort. — La machine à ressort (fig. 257) qui se manœuvre avec la main constitue un grand perfectionnement sur

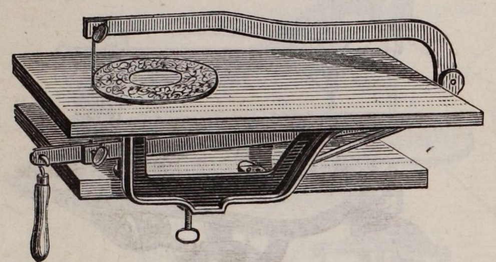


Fig. 257. — Machine à main, pour découper.

le bocfil; elle a un bras en acier, qui assure la parfaite rigidité de la scie.

Mais, comme la mécanique a de grands avantages, on n'a pas tardé à l'appliquer au découpage et à construire des machines marchant au pied, qui sont beaucoup moins fatigantes et avec lesquelles on obtient plus de régularité.

Machines à découper. — Nous n'avons pas à entrer dans le détail de la construction des machines à découper dont il existe plusieurs systèmes. C'est à un ingénieux mécanicien, M. Tiersot, que l'on est redevable des meilleures machines de ce genre, pouvant percer, tourner, trancher et découper le bois et les métaux et qui sont des plus utiles aux industriels comme aux amateurs.

Parmi les machines qui se manœuvrent avec le pied, on peut classer les machines à découper en deux catégories : les machines *à pédales simples* et les machines *à volants*. Dans les deux systèmes, le mouvement est donné avec le pied, en sorte que les deux mains sont libres pour manœuvrer l'objet à découper, ce qui est un grand avantage. En effet, le découpage se fait avec infiniment plus de régularité et moins de fatigue, surtout pour les grands morceaux, comme par exemple les côtés d'une étagère ou d'une bibliothèque.

Mais nous conseillerons aux amateurs les machines dite à

mouvement rectiligne (fig. 258), dans lesquelles la lame de la scie, tout en fonctionnant, demeure bien verticale, et celles qui n'ont pas de volant et peuvent s'arrêter presque instantanément. On

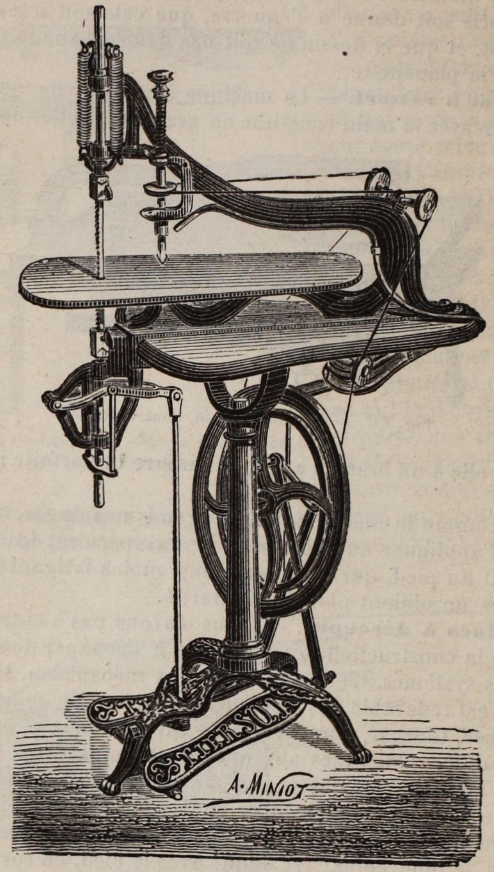


Fig. 258. — Machine rectiligne pour découper le bois.

demeure plus maître de son trait de scie et cet avantage est à considérer, quoique l'aspect des machines à volants soit très gracieux et que ces appareils constituent un véritable meuble de salon.

Avec les machines à découper, on opère de même qu'avec le bocfil, c'est-à-dire que l'on introduit la scie dans chaque trou successivement ; seulement l'opération est beaucoup plus facile, parce que l'on a les deux mains libres pour guider la planchette de bois.

Découpage. — Avec l'un ou l'autre système, on découpe d'abord les trous intérieurs, pour finir par le tour ; on peut à volonté commencer par le milieu ou par un bord, mais il faut avoir soin, quand il y a ce qu'on appelle vulgairement *un grand trou*, de découper auparavant tous les petits trous, qui, une fois le grand enlevé, se trouveraient isolés, autrement on s'expose à casser.

L'amateur doit s'appliquer à suivre le dessin très exactement, et surtout à bien accentuer les angles ; trop souvent, pour les boules surtout, on ne donne pas le coup de scie assez à fond, on tourne trop vite, et l'on obtient un résultat défectueux.

La même observation s'applique aux angles.

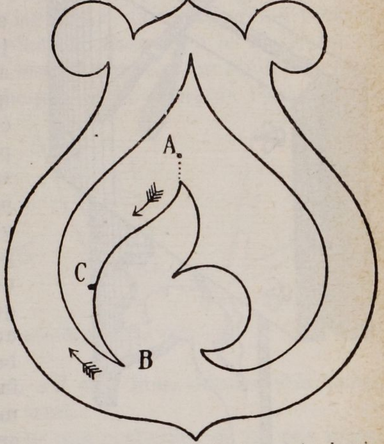


Fig. 259. — Comment il faut conduire la scie.

Il est cependant un moyen bien simple d'éviter ces défectuosités. Étant donné le dessin (fig. 259) dont on doit enlever le milieu, il faut percer un trou au point A, scier en ligne droite jusqu'à la pointe la plus rapprochée, puis reculer jusqu'en C, faire dans la partie qui doit tomber une entaille, dans laquelle on retourne la scie pour redescendre à reculons jusqu'en B ; puis, repartant de là, continuer le découpage.

Lorsqu'on se sert de scies très fines, numéro 1, par exemple, on peut tourner sur place. Cela dépend, du reste, de la qualité de la scie ; si elle est bien carrée, c'est-à-dire aussi large qu'épaisse, on tourne facilement sur place, sinon il faut avoir recours au moyen que l'on vient d'indiquer.

Montage. — Il y a deux manières de préparer les pièces, de les assembler et de les monter : soit au rabot, soit à la lime (1).

(1) Voyez ce que nous avons dit de l'assemblage et du montage au chapitre du *Menuisier amateur*, p. 189.

La préparation au rabot, qui se fait habituellement avant le découpage sur le bois plein, est de beaucoup préférable à tout autre système. En effet, on n'a pas à redouter la casse; les coupes étant faites bien régulièrement, la colle forte prend mieux; enfin, si l'on se trompe, on ne perd qu'un morceau de planchette.

Si l'on veut monter à la lime un objet découpé, il est bon de placer en dessous une petite planchette, sur laquelle, au besoin, on le fixe avec deux pointes à placage.

On peut aussi se servir d'une espèce d'étau mobile ou petite presse (fig. 260), que tout amateur peut construire, et qui se compose de deux planchettes d'un centimètre d'épaisseur : l'une à la partie supérieure plate, l'autre en pente inclinée; on peut les garnir d'une petite bande de fer, afin qu'à la longue la lime ne puisse les détériorer; aux quatre angles de la planchette au fond sont placés de petits boulons dont la vis traverse la planchette antérieure, de manière à recevoir l'écrou à oreilles ; on introduit entre ces deux planchettes l'objet découpé, en ne laissant dépasser que la partie à biseauter ; on serre les écrous et on enlève à la lime.

Fig. 260. — Étau mobile ou presse pour découpures.

Polissage. — Lorsque le découpage des pièces est terminé, on décolle, comme nous l'avons dit, le papier sur lequel était imprimé le dessin, on passe à nouveau le papier de verre pour rétablir le poli, on enlève avec une petite lime fine ou la pointe d'un canif les bavures produites par la scie à l'envers du découpage ; puis, si on ne l'a fait d'avance, on prépare le montage des pièces.

Vernissage. — Veut-on vernir l'objet découpé, nous engageons les amateurs à avoir un peu de patience et à ne se servir

que du vernis au tampon, plus long et plus difficile à appliquer que le vernis copal au pinceau, mais d'un effet beaucoup supérieur.

Assemblage d'une corbeille. — Pour assembler les côtés d'une corbeille, tous les découpages étant préparés, il faut employer la colle forte de Givet de première qualité, chaude et très claire, surtout pour les objets en bois blanc ; les colles fortes à froid sont plus lentes à prendre, et n'ont pas de solidité.

Il serait imprudent de coller d'abord tous les côtés ensemble, et de placer le fond ensuite. Il vaut mieux coller d'abord un côté (fig. 261), le fixer au fond au moyen d'un petit fil de fer de fleuriste, enduire de colle les parties A et B, faire de même pour le deuxième côté, le mettre en place, le fixer avec le fil de fer et ainsi de suite (fig. 262). On ne saurait trop recommander de bien vérifier les dimensions de chaque côté ; avant de l'encoller, il

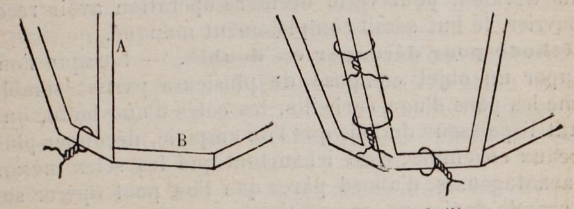


Fig. 261 et 262. — Assemblage d'une corbeille.

faut le présenter d'abord, et, s'il y a lieu, donner une petite retouche, soit au côté, soit au fond.

Il est bon, lorsque l'on monte une corbeille, de ne pas interrompre l'assemblage à moitié ou au tiers ; car, en raison du peu d'épaisseur du bois, les pièces posées pourraient s'incliner, soit en dedans, soit en dehors, et lorsqu'on voudrait reprendre ce travail, on se trouverait fort embarrassé.

Les côtés de la corbeille étant ajustés, on doit laisser sécher, puis enlever les fils de fer.

Tenons et mortaises. — Lorsque l'assemblage se fait au moyen de tenons et mortaises, il faut avoir soin, en découpant, de laisser toujours les tenons plus forts que le dessin, et, au contraire, de faire les mortaises plus petites, en suivant le trait en dedans ; l'ajustage se fait ensuite à la lime.

Dernière main donnée à l'ouvrage. — Lorsque le montage est complètement terminé, il faut, au moyen d'une petite lime très douce et du papier de verre, nettoyer les angles, abattre les petites défectuosités de l'ajustage, en un mot, donner cette der-

nière main dont on ne peut expliquer tout le détail, et qui ajoute beaucoup à la valeur d'un objet.

Si les pièces ont été d'avance vernies au tampon, on donne un léger coup sur les angles.

Dans le cas contraire, on vernit au pinceau en donnant trois couches, et en ayant la précaution de bien laisser sécher chaque couche ; il ne faut mettre que très peu de vernis au pinceau, pour ne pas empâter. Mais, quelle que soit la qualité du vernis au pinceau, avec quelque soin qu'on le pose, jamais on n'obtiendra, par ce procédé, la beauté du vernis au tampon.

En définitive, si le montage présente quelques difficultés, c'est aussi dans cette opération que l'on trouve le plus de plaisir; que les amateurs soient bien certains qu'ils ne trouveront jamais le temps long, à ce moment où ils verront leur œuvre s'édifier.

S'ils devaient pour cette dernière opération avoir recours à un ouvrier, le but serait complètement manqué.

Méthode pour découper en double. — Lorsque l'on veut découper un objet composé de plusieurs parties semblables, comme les pans d'une corbeille, les côtés d'une boîte, on peut, suivant l'épaisseur du bois que l'on emploie, découper plusieurs morceaux ensemble; c'est ici surtout que les scies mécaniques sont avantageuses, d'abord parce que l'on peut opérer sur une plus grande épaisseur, sans fatigue, ensuite parce que l'on est certain que le morceau qui est dessous est aussi bien fait que celui qui est dessus, tandis qu'avec la scie à main il faut être de première force, si on découpe quatre ou cinq plaques de 2 millimètres, pour que toutes soient faites aussi régulièrement, surtout si le dessin est un peu fin.

Il y a divers moyens pour tenir réunies les pièces que l'on veut découper en double ou en triple.

Si le bois a 3 ou 4 millimètres, on peut se servir de pointes à placage que l'on enfonce de manière à traverser tous les doubles et que l'on rive en posant une des extrémités sur un morceau de fer et en frappant sur l'autre; nous recommandons de cirer les pointes pour les empêcher de fléchir.

On peut aussi, au moyen d'un foret très fin, percer deux trous séparés l'un de l'autre par 5 à 6 millimètres et y passer un fil de fer de fleuriste que l'on maille à la partie supérieure. Ce système a, malheureusement, un inconvénient : celui d'exposer l'amateur à se piquer les doigts en travaillant.

On peut aussi, il est vrai, réunir les pièces au moyen de colle forte.

Mais quel que soit le système que l'on emploie, on doit commencer par coller ou décalquer le dessin sur une des planchettes à découper; si l'assemblage a été fait d'avance, il faut avoir soin de superposer les pièces bien régulièrement, et on les assemble, comme il vient d'être dit, en plaçant toujours les pointes d'attache dans les parties du dessin qui doivent s'enlever; on découpe d'abord tous les trous qui ne renferment pas d'attache, et on finit par ces derniers; il est prudent, lorsque l'on arrive aux deux derniers, de maintenir les pièces réunies au moyen d'un simple fil faisant deux ou trois lacets.

Quand le découpage est terminé, si on a employé la colle, il faut séparer les pièces avec précaution, en passant entre elles une fine lame de couteau, car il pourrait y avoir encore des parties adhérentes, et l'on s'exposerait à casser.

Découpages appliqués. — Le découpage peut être fait simplement en bois, comme dans une étagère ou une petite corbeille, mais on peut encore l'employer autrement.

Appliquer bois sur bois. — C'est ainsi que l'on obtient de très jolis effets, en appliquant un découpage de bois blanc, marronnier ou érable, sur le bois brun rouge des boîtes à cigares. Par ce moyen, on imite les objets suisses, pour coffres, couteaux à papier, écrans, boîtes à plumes ou à allumettes.

On peut également faire des applications chêne sur chêne.

On obtient encore de très jolis effets par des appliques de bois noir sur vieux chêne.

Comme on n'a pas toujours à sa disposition du bois noir de l'épaisseur voulue ou du vieux chêne, on peut teinter le bois, une fois le découpage terminé (1).

Appliquer le découpage sur papier ou sur velours. — Un autre procédé, qui réussit également très bien, consiste à doubler le découpage, soit avec du papier drap vert, soit avec du velours, de la soie ou du papier velouté.

Le chêne ou le noyer appliqués sur drap vert sont d'un effet très riche; le bois blanc sur papier velouté bleu de ciel est très frais.

On peut également faire des appliques de métal sur bois foncé, tel que palissandre, ébène ou vieux chêne.

Pour faire ces diverses appliques, si c'est une boîte que l'on veut exécuter, on commence par monter le corps de la boîte en bois plein, puis on fixe à la colle forte le papier et le découpage. On doit employer la colle très claire, et l'étendre soigneusement

(1) Voyez Héraud, *Secrets de la science et de l'industrie*. Paris, 1888 (*Bibl. des connaissances utiles*).

avec un petit pinceau sur le découpage ; si la couche était trop épaisse, on s'exposerait à avoir des bavures et des taches sur le papier ou l'étoffe; on doit également prendre de grandes précautions pour que le découpage se trouve de prime abord en place, dès qu'il a touché le papier. Afin que la colle qui a pu se dessécher, par suite du temps qu'on a dû employer pour l'étendre, prenne bien partout, il est bon d'employer la colle chaude et la presse.

Transparent. — Le découpage peut encore être employé pour faire des transparents.

Au lieu de ces petits tableaux en verre de couleur que l'on appelle *Dieu-seul*, et qui se suspendent aux vitres d'une fenêtre, on peut faire de jolis découpages, soit en bois, soit en cuivre, et les doubler.

Découpures polychromées. — Tout le matériel d'un amateur se composait d'une palette, de quelques tubes de couleur semblables à ceux dont se servent les peintres, d'une demi-douzaine de pinceaux et de deux flacons d'huile d'œillette et d'essence de térébenthine. Cet amateur avait appliqué les premières couches de peinture et il terminait la décoration de candélabres découpés, en procédant comme suit : il appliquait sur le bois une première couche d'huile, additionnée de litharge ou de siccatif, imbibant largement les découpures. Après avoir laissé sécher, il donnait une première couche de couleur blanc d'argent ou de plomb, teintée d'une pointe de vermillon ou d'outremer, suivant la nature de la décoration poursuivie. Cette première couche, très claire, recouvre à peine le bois, elle est appliquée avec un pinceau à peine imbibé, et qui ne laisse ni d'espaces ni de bourrelets de couleurs sur les bords. Cette seconde couche, après dessiccation, est polie au papier de verre et prépare l'application du polychromage ; il donne alors plus de corps aux couleurs, les emploie plus épaisses, en distinguant par diverses nuances les motifs de l'ornementation : pas de bigarrures toutefois, c'est à peine si on s'aperçoit qu'on passe d'une nuance à une autre. A distance l'effet est splendide, surtout après l'application d'un vernis qui brillante les couleurs.

« Nous avons vu dans l'atelier de cet amateur, dit M. Carante, quelques autres produits qui, sans être similaires, se distinguaient par d'autres manières d'opérer. Il donnait aux découpures, par teintes mates, les apparences du plâtre, du stuc, de la cornaline, du bronze, etc.

« Mais ce qui nous a le plus intéressé, ce sont ces procédés pour donner du relief aux ornements de la découpure ; tantôt il

procède comme pour les grisailles; c'est une couleur indécise,

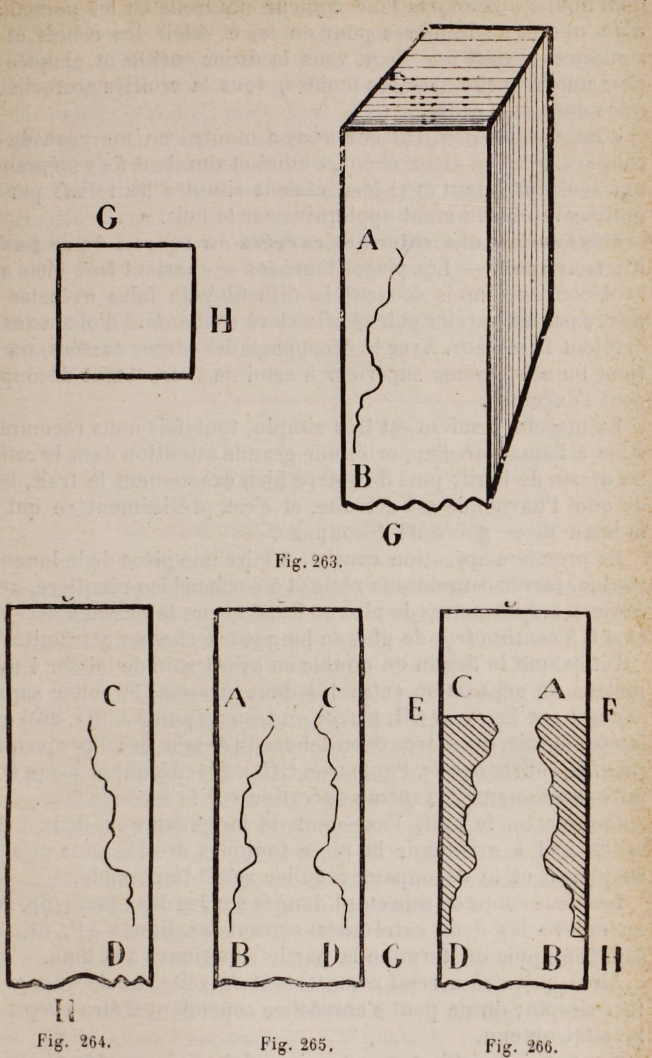


Fig. 263.

Fig. 264. Fig. 265. Fig. 266.

relevée par des ombres qui accentuent les contours et les détails

de l'ornementation ; tantôt il procède d'après nature, c'est-à-dire qu'il donne aux objets leur couleur naturelle en les parsemant d'ombres et de lumières pour en faire valoir les reliefs et les contours; si c'est une fleur, vous la diriez cueillie et plaquée ; si c'est une branche avec ses feuilles, vous la croiriez accrochée et mise dans son cadre.

« En dernier lieu, l'artiste nous a montré un morceau de découpure, peint en vieux chêne, ombré et simulant à s'y méprendre une sculpture, tant et si bien étaient simulés les reliefs par des ombres intelligemment appliquées sur le bois. »

Découpage des colonnes carrées ou moyen de se passer du tourneur. — Les pièces tournées se marient très bien avec le découpage, mais souvent la difficulté de faire exécuter ces pièces par un ouvrier et leur prix élevé sont autant d'obstacles qui arrêtent l'amateur. Avec le découpage des pièces carrées, on obtient un effet même supérieur à celui du tour, et tout découpeur peut l'exécuter.

La marche à suivre est très simple, toutefois nous recommandons à l'amateur d'apporter une grande attention dans le collage du dessin de bord ; puis de suivre bien exactement le trait, faute de quoi l'harmonie est détruite, et c'est précisément ce qui fait le beau de ce genre de découpage.

La première opération consiste à faire une pièce de la longueur voulue, carrée comme une règle et à surface bien régulière, ayant environ 2 millimètres de plus en largeur que le dessin à découper et 2 à 3 centimètres de plus en longueur à chaque extrémité.

On calque le dessin en double en ayant soin de laisser 4 millimètres de séparation entre les deux dessins, le coller sans le séparer sur les faces GH, percer un trou au point A (fig. 263) pour passer la scie, qui se trouve en dehors du dessin, découper jusqu'au point B, retirer la scie. Par le trou C (fig. 264) découper jusqu'en D, puis recommencer la même opération sur la seconde face.

Comme on le voit, l'excédent de longueur aux deux extrémités sert à maintenir la pièce toujours droite, sans cela elle vacillerait et le découpage régulier serait impossible.

Les deux coups de scie étant donnés sur les deux faces (fig. 265), on enlève les deux extrémités suivant les lignes AF, CE, etc. (fig. 266), puis on termine la partie supérieure à la lime.

Ainsi qu'on s'en rend compte tout de suite, ce découpage est très simple ; on ne peut s'empêcher cependant d'être surpris du résultat obtenu.

Sculpture. — C'est un art qui, en dehors des règles générales, demande plus d'étude pratique que de théorie.

Nous voulons seulement faire observer aux amateurs que souvent quelques coups de gouge ou de ciseau donnés à propos dans un objet découpé lui donneront plus de coup d'œil.

Les amateurs qui connaissent la sculpture pourront tirer un excellent parti de beaucoup de dessins, qui peuvent être exécutés en découpage simple, mais sont d'un effet bien supérieur en sculpture; parmi ceux-ci, nous citerons principalement les dessins où se trouvent des têtes ou des animaux.

Nous leur laisserons le mérite d'avoir fait le relief selon leur imagination, mais ils comprendront combien on peut simplifier le travail en découpant à jour tous les creux que l'on n'obtient qu'avec peine et en appliquant le découpage sur un fond de même essence, tel que chêne sur chêne.

On peut aussi varier et avoir un joli effet, en appliquant un bois de teinte claire sur bois foncé.

CHAPITRE V

LA MARQUETERIE ET LE PLACAGE.

Beaucoup de personnes ignorent comment se fait la marqueterie; les unes croient que l'on incruste le dessin dans le fond, au ciseau; d'autres pensent que le tout se fait à l'emporte-pièce.

Dans la première hypothèse, le travail présenterait de grandes difficultés et demanderait beaucoup de temps; dans la seconde, qui serait plus vraisemblable, et peut même être employée pour quelques sujets simples, la marqueterie ne pourrait être faite que dans de grands ateliers pour livrer au commerce, car il est aisé de comprendre qu'avec un emporte-pièce on reproduirait toujours le même dessin, ce qui ne peut être le but d'un amateur; puis, d'un autre côté, pour établir un certain nombre de ces outils, ce serait une dépense considérable.

Ce n'est point ainsi que l'on opère.

La marqueterie est un découpage, mais un découpage d'une rigoureuse précision, qui ne laisse passer aucune irrégularité. Celui qui veut faire de la marqueterie doit être l'esclave du trait et le suivre aussi exactement que possible, une fois l'objet monté; le dessin ressortant en blanc sur un fond noir, ou en noir sur un fond blanc, fera apercevoir les moindres défauts; et

qu'on ne compte pas sur la possibilité de les rectifier à la lime : tel le sujet est découpé, tel il restera.

En résumé la marqueterie consiste à introduire une matière quelconque, bois, métal, écaille ou ivoire dans une autre, de telle sorte que le dessin et le fond fassent corps ensemble et



Fig. 267. — Marqueterie.

puissent être plaqués, de la même manière qu'une feuille de placage ordinaire. De cette définition il résulte que toute marqueterie comporte au moins deux bois ou deux corps différents dont l'un fait le fond et l'autre le dessin (fig. 267).

La marqueterie est une œuvre qui demande beaucoup de patience, mais avec laquelle on obtient de très beaux résultats, et qui tombe dans le domaine des amateurs.

Nous ne saurions trop engager les amateurs à se livrer à ce passe-temps, surtout ceux qui ont un atelier monté et qui sont à même de faire toute la partie menuiserie.

Outillage. — Tout amateur qui veut faire de la marqueterie doit se munir d'un certain nombre de planchettes de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, pour lui servir soit à mettre en presse, soit à plaquer; ces planchettes portent le nom de *cales*. Elles peuvent être faites en sapin, mais le chêne est préférable, et autant que possible d'un seul morceau.

Pour mettre en presse et pour plaquer, on se sert soit de petites presses à l'usage des menuisiers (1), soit d'une presse-châssis à coulisse d'un nouveau système (fig. 268), au moyen

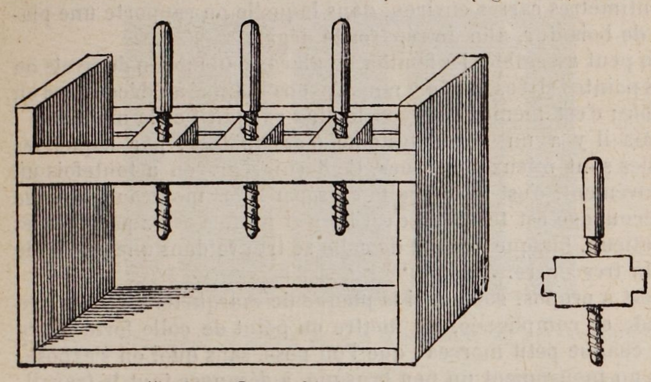


Fig. 268. — Presse-châssis. Fig. 269. — Vis en bois.

de laquelle on peut serrer des morceaux petits ou grands, à volonté.

Cette presse se compose d'une base en chêne de 4 centimètres d'épaisseur sur 20 de largeur et 75 de longueur. Aux deux extrémités se trouvent des montants de 25 centimètres de hauteur, réunis par des traverses ayant 25 centimètres de largeur et à la partie intérieure desquelles se fait une rainure.

Les vis en bois sont supportées par des écrous également en bois et à queue, qui glissent dans ces rainures et que l'on peut, à volonté, rapprocher ou éloigner (fig. 269).

On comprend facilement qu'avec trois presses de ce genre on peut coller de très grands morceaux, en les plaçant entre deux cales, que l'on serre au milieu et aux deux extrémités.

(1) Voyez *Le Menuisier amateur*, p. 192.

Superposition des feuilles de placage. — En thèse générale, pour obtenir de la marqueterie, on superpose deux planchettes de bois, l'une claire, l'autre foncée, telles que marronnier et palissandre, et comme la marqueterie se fait ordinairement en placage, c'est-à-dire en bois très mince d'un millimètre au moins, si on n'en découpe que deux feuilles, il est indispensable de placer en dessous une planchette de bois blanc ou de noyer de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, sans quoi il serait à craindre que l'on ne cassât la feuille inférieure surtout si, par l'usage de la machine à découper, le trou de la planchette s'est agrandi.

Il est bon de temps en temps, lorsque cet agrandissement est trop fort, de faire dans la tablette une entaille au ciseau de 2 centimètres carrés environ, dans laquelle on rapporte une plaque de bois dur, afin de réparer le dégât.

On peut assembler les feuilles de placage au moyen de rivets ou fines pointes rivées, comme nous l'avons indiqué au découpage en double ; c'est même le moyen le plus expéditif et le meilleur.

Mais il y a un autre système d'assemblage, par lequel les feuilles sont mieux soutenues. Ce dernier moyen a toutefois un inconvénient, c'est la difficulté de séparer les morceaux, lorsque le découpage est terminé ; c'est long et parfois assez périlleux et minutieux, lorsque le point de colle se trouve dans une partie de dessin très légère.

Il est à propos, surtout si la plaque de marqueterie est un peu grande et compliquée, de mettre un point de colle forte claire sous chaque petit morceau que l'on pose, sans quoi on s'expose, dans un mouvement un peu brusque, à déranger tout le travail.

En général, la marqueterie se fait avec des placages sciés à la mécanique, et qui sont par conséquent de même épaisseur ; cependant, on n'a pas toujours la facilité de se procurer ces placages de nuances différentes ; d'un autre côté, il arrive fréquemment que tel amateur coupant dans son jardin un arbre exotique trouve des nuances qui lui plaisent et dont il veut faire l'essai ; dès lors, qu'arrive-t-il? C'est que souvent on fait soi-même le placage ; c'est même le moyen de faire de jolies marqueteries en variant les nuances, comme il sera dit plus loin.

Mais, dans ce cas, il est rare que les placages soient d'épaisseur uniforme ; l'opération se trouve un peu compliquée, mais n'en est pas plus difficile.

Après avoir débité les feuilles de placage de la dimension voulue (en laissant toujours une bonne marge), il faut avoir soin de placer un des morceaux, le plus foncé, sur une table bien unie ; avec un petit pinceau on fixe à la colle forte, mais par des points

seulement et de distance en distance, des bandelettes de papier d'environ 2 centimètres de largeur (fig. 270) ; lorsqu'elles sont toutes placées, il faut y poser de nouveau rapidement des points de colle forte, puis appliquer la seconde feuille de placage, mettre en presse et laisser sécher.

Si au lieu de deux feuilles on en doit superposer quatre ou cinq ou même plus, on commence par garnir chaque feuille de la quantité de bandelettes voulues, et ensuite on entreprend de les réunir en opérant comme ci-dessus. On comprend qu'il est nécessaire de mettre toute la célérité possible dans cette opération. Il est indispensable d'avoir de la colle forte assez claire, et surtout très chaude. Il faut éviter avec grand soin de mettre de la colle à

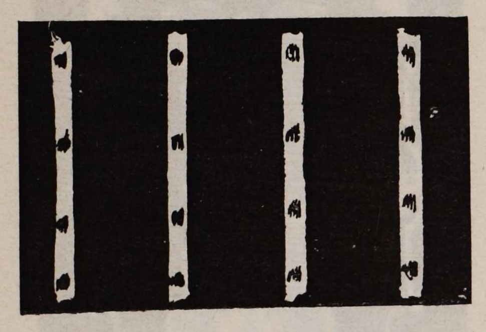


Fig. 270. — Bandelettes de papier, fixées à la colle-forte par des points seulement.

côté de la bandelette de papier, si non, lorsqu'il s'agirait de dédoubler, on serait exposé à casser.

Découpage de la marqueterie. — Lorsque l'assemblage des feuilles de placage est suffisamment sec, on colle le dessin comme nous l'avons indiqué pour le découpage, puis on perce un ou plusieurs trous pour introduire la scie, en ayant soin de faire ses trous dans un angle et jamais au milieu d'une ligne droite ou courbe, parce que la trace resterait visible.

Un ou plusieurs trous sont nécessaires, disons-nous, un seul suffit ou au plus deux, par exemple, pour l'encadrement placé sur un couvercle de boîte, formé par une série d'arabesque faisant corps et sans enlacement (fig. 271).

Il suffit d'un simple coup d'œil pour voir s'il faut percer un plus grand nombre de trous.

On peut employer soit le foret droit ou drille, soit des forets à crochets en usage dans l'horlogerie, soit enfin le tour.

Il faut éviter d'employer des mèches trop fortes, les scies employées pour la marqueterie étant très fines (nº 0 ou nº 1); le trou doit l'être également ; si on possède une machine à coudre, on peut très facilement utiliser les aiguilles cassées en les appointant sur la meule.

Ces préparatifs terminés on procède au découpage, qui se fait de la même manière que le découpage simple, à cette seule dif-



Fig. 271. — Marqueterie formée par une série d'arabesques faisant corps et sans enlacement.

férence près qu'en marqueterie il faut respecter aussi bien la partie formant le fond que le dessin, c'est-à-dire qu'il faut toujours pour les angles que la scie tourne sur place, opération que la finesse de la scie rend très facile.

Ainsi qu'on l'a dit plus haut, on recueille avec soin les morceaux au fur et à mesure qu'ils sont découpés, et comme il arrive très souvent que dans le dessin (un couvercle de boîte, par exemple) les quatre coins soient pareils, il est bon de diviser les

morceaux par quarts, de les numéroter, et d'avoir autant de boîtes de grandeurs différentes où l'on place les découpages, quand ils tombent, à peu près à leur emplacement respectif.

Nous avons déjà expliqué, en parlant du découpage, combien il importait d'étudier le dessin avant de commencer l'opération ; cette observation s'applique, à plus forte raison, à la marqueterie, qui suit les dessins les plus délicats, tout en opérant sur des matières bien plus fragiles.

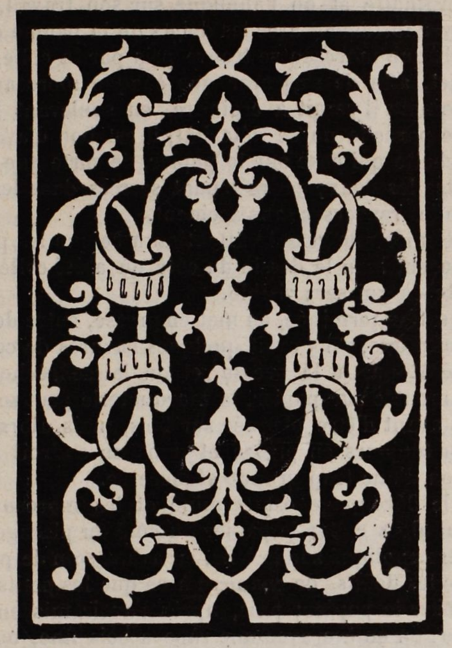


Fig. 272. — Marqueterie présentant un corps avec quelques trous isolés.

Si le dessin présente un corps avec quelques trous isolés, comme dans la figure 272, c'est par ces derniers qu'il faut commencer ; on passera ensuite au milieu et on finira par le contour extérieur.

Il arrive souvent que des pièces très fines ainsi découpées ne veulent pas sortir ; il faut alors, après avoir retiré la scie, presser insensiblement avec une pointe, surtout dans les angles ; l'opération est délicate et demande beaucoup de précautions.

Lorsque le dessin est fin et délicat, la scie, en remontant, soulève les feuilles de placage et peut les faire casser ; comme il serait difficile de soutenir le bois suffisamment avec les doigts, on se sert d'une vieille lime plate très mince ou même d'un simple morceau de métal, cuivre ou fer, de 10 à 15 millimètres de largeur, que l'on maintient toujours très près du dos de la scie.

Montage sur papier. — Lorsque tous les trous sont remplis, on donne une légère couche de colle forte claire sur une feuille de papier ordinaire et on l'applique sur son travail, en ayant soin d'appuyer fortement avec les doigts ou la paume de la main pour que chaque morceau se trouve pris par la colle, et on retourne l'objet, afin de s'assurer que chaque morceau est bien en place. Comme il serait à craindre, en soulevant la plaque, que quelque parcelle ne se détachât, il est bon d'avoir une seconde planchette qui pose sur le papier, de sorte que le placage soit pris entre les deux; en les tenant serrées dans les doigts, il est facile de les renverser sans accident.

On doit donner une grande attention à ce que les petits morceaux affleurent bien le dessin du côté où a été collé le papier, car c'est celui-là qui sera visible.

Cette opération terminée, on met en presse, entre deux feuilles de papier, afin que, s'il y avait quelques bavures de colle, le placage n'adhérât pas à la presse, et on laisse sécher.

Une fois montée sur papier, la marqueterie peut se conserver des années avant d'être plaquée sur bois, mais alors il est bon de la laisser toujours en presse et dans un endroit à l'abri de l'humidité ou d'une trop grande sécheresse.

Lorsque le découpage est terminé et les morceaux mis en place, il faut alors coller le papier du côté du placage qui devra plus tard être appliqué sur le bois, en ayant soin de presser fortement avec les doigts, de manière à ce que les petits morceaux affleurent bien le papier; puis, après l'avoir mis en presse et laissé sécher, on enlève avec une râpe à bois fine, ou une lime plate, les épaisseurs trop fortes, visibles du côté où il n'y a pas de papier. L'opération est délicate : le bois étant pris de tous sens, il est facile de casser ; on doit donc y mettre beaucoup de précaution.

Le niveau rétabli, on colle une feuille de papier sur ce côté, qui sera ce que les amateurs appellent le *beau côté;* on met en presse; ensuite on passe le rabot à dents sur le côté qui doit être plaqué, et on procède comme ci-dessus.

Montage de la marqueterie. — Le découpage étant terminé, on doit préparer les diverses pièces pour le montage en commençant par l'encadrement.

Les feuilles de placage ayant été réunies au moyen de bandelettes de papier fixées par des points de colle forte ainsi que nous l'avons dit (fig. 270), il faut les séparer.

Pour cela, on emploie avec avantage le couteau à palette du peintre, dont la lame est très mince et flexible. On l'introduit avec précaution entre deux feuilles, on le soutient avec la feuille supérieure en y appuyant la main gauche, et l'on opère comme si on coupait du papier.

Cette opération terminée, on place chaque encadrement sur une feuille de papier, que l'on a fixée par les quatre coins à la table ou à une planchette bien dressée. Il est bon d'avoir de la colle forte très claire et d'en mettre quelques points sur chaque morceau avant de le placer sur le papier; cela pour deux raisons :

D'abord, il est rare que le placage se maintienne parfaitement droit; sous l'action de la chaleur, il travaille facilement; le moindre point de colle le maintient en place.

De plus, si l'on ne colle pas, un faux mouvement peut faire glisser la feuille et déranger quelques pièces ; si l'on veut remettre ces pièces en place, on en soulève d'autres (on ne se défend pas toujours d'un mouvement d'impatience), et l'œuvre est bien compromise.

Lorsque le pourtour extérieur ou encadrement est fixé, on saisit l'un et l'autre des petits morceaux avec des pinces appelées *brucelles*, on met sur chacun une goutte de colle et on le pose à sa place, en introduisant le dessin blanc dans le fond noir et le dessin noir dans le fond blanc ; en sorte que l'on obtient un double résultat : marqueterie fond blanc avec dessin noir et marqueterie fond noir avec dessin blanc.

Ce qui vient d'être dit s'applique à la marqueterie en général et au cas le plus simple. On verra plus loin la marche à suivre, lorsque l'on opère non plus sur deux bois seulement, mais sur quatre ou cinq nuances.

Lorsque les morceaux sont à leur place, on prépare une feuille de papier de la dimension du sujet marqueté (s'il y a un encadrement, il est inutile que le papier le couvre); on enduit cette feuille de colle forte claire, puis, avec l'aide d'un ami, on la saisit aux quatre coins et on l'applique sur le découpage, en ayant bien soin de ne pas hésiter en la posant ; dès qu'elle a touché, elle ne doit plus bouger, sans quoi, on le comprend aisément, toute la marqueterie serait désorganisée. On appuie fortement avec les doigts ou la paume de la main, afin que toutes les petites pièces se trouvent prises par la colle, surtout si les placages ne sont pas d'une épaisseur bien égale, ce qui arrive assez

fréquemment. Dans ce cas, il est bon de retourner de suite la pièce marquetée, de la poser sur une face bien unie et de recommencer à appuyer avec la main et les doigts de l'autre côté, de manière que tous les petits morceaux affleurent bien du côté où a été collé le papier; car, ainsi qu'on le verra plus loin, c'est le beau côté, celui qui est destiné à être vu.

Après cette opération, on met en presse, au besoin entre deux feuilles de papier, pour empêcher que quelques bavures de colle n'adhèrent à la cale, et on laisse sécher.

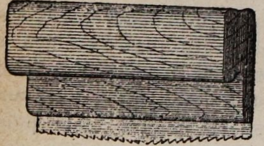


Fig. 273. — Petite scie à placage.

Placage de la marqueterie. — Il faut laisser la marqueterie montée sur le papier en presse pendant plusieurs heures et au besoin pendant un jour; lorsqu'on est certain que la colle est bien sèche, on peut reprendre le travail.

On desserre les pièces et on enlève le papier du côté où il a été mis seulement quelques points de colle forte en montant. Pour cette opération, on peut se servir soit d'une fine râpe et du racloir que l'on appelle aussi *scie à placage* (fig. 273), soit d'un petit rabot, que l'on appelle *rabot à dent*, et qui est en usage chez tous les ébénistes.

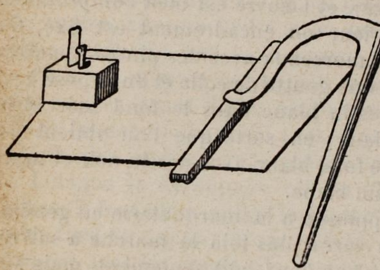


Fig. 274. — Marqueterie sur un banc de menuisier.

On comprend aisément que cette opération est très délicate et qu'il faut user de grandes précautions pour ne pas arracher quelques parcelles. Si l'on emploie le rabot à dents, il faut placer la marqueterie sur un banc de menuisier bien uni (fig. 274), la maintenir fixée par le valet avec une petite cale étroite tenant toute la longueur, et donner les coups de rabot en allant contre la cale. La marqueterie se faisant toujours en placage, il faut éviter d'attaquer le bois et faire en sorte de n'enlever que le papier et les points de colle, attendu que, cette opération devant être recommencée lorsque la marqueterie sera plaquée, on s'exposerait à tout emporter.

S'il se trouve des bois plus épais, il faut, autant que possible, les ramener au niveau des autres, afin d'éviter qu'il se produise des cloches au placage.

Cette surface étant bien nettoyée, on remplace les petits morceaux que l'on a pu faire sauter ou qui ont été perdus en découpant, et il ne reste plus qu'à plaquer, ce qui se fait de la même manière que si l'on employait du placage uni.

Il suffira de quelques mots au sujet de cette opération, connue de beaucoup d'amateurs. Ceux qui désireraient des explications plus précises et plus détaillées pourront s'adresser à un ébéniste ou à un menuisier; il leur suffira d'avoir vu opérer une seule fois pour être en état de pratiquer eux-mêmes.

On dispose les pièces de menuiserie que l'on veut plaquer en faisant tous les ajustages; on y passe le rabot à dent, afin que la colle prenne mieux; on enduit de colle forte claire le bois et le placage, en ayant soin de se tenir, autant que possible, dans une chambre chaude, si c'est en hiver, et en tous cas en évitant les courants d'air. On applique la marqueterie sur la pièce de bois préparée et on la fixe avec trois ou quatre petites pointes à placage, pour qu'elle ne glisse pas sous l'effort des presses.

La colle soulève le placage par endroits; mais que l'on ne s'en préoccupe pas, que l'on ne craigne pas non plus de voir la colle sécher, l'opération suivante suffit à remédier à ces inconvénients.

On étend un morceau de papier (vieux journal) sur la marqueterie pour éviter des excédents de colle; puis on fait chauffer fortement, devant un feu bien flambant, une cale que l'on applique lestement sur la marqueterie, et l'on s'empresse de serrer aussi fortement que possible avec les presses simples ou les presses à châssis.

Une bonne précaution à prendre est de préparer d'avance les presses, en mettant les vis au degré voulu, de manière à ne pas perdre une minute.

On peut très bien plaquer deux pièces d'un seul coup, c'est même ce qui se fait en général; il suffit, pour cela, que la cale soit bien dressée des deux côtés.

Il faut avoir soin, lorsque l'on place les presses, de serrer insensiblement et en commençant toujours par le milieu de la pièce, de manière que l'excédent de colle forte sorte par les bords.

Comme pour la marqueterie montée sur papier dont il a été parlé plus haut, il faut laisser l'objet en presse pendant une nuit, afin que la colle soit bien sèche, et ne le reprendre que le lendemain, en ayant soin d'y passer d'abord le rabot à dent, afin d'enlever le papier et la colle, puis, si l'on est bien outillé, y donner un coup de rabot très fin; mais cette opération n'est pas sans danger. C'est pourquoi le plus souvent on se contente d'employer le racloir bien affilé.

Supposons qu'on ait à plaquer une gorge, on découpera le placage, après avoir pris la mesure et fait le tracé, en laissant un peu de bois, l'épaisseur du trait, en dehors du tracé; on donnera à la feuille la courbure nécessaire, soit en la mouillant légèrement d'un côté et la chauffant de l'autre, soit à l'aide de fer. On fera un tore en chêne de fil formant la contre-partie de la gorge qu'on veut plaquer et destiné à servir de cale; on encollera la gorge, on posera la feuille de placage. Cette démonstration s'applique au placage de toutes les moulures. La figure 275 fait voir une doucine ainsi plaquée à l'aide d'une cale faisant la contre-partie du bâti, profilée avec le même outil, mais seulement placé en sens contraire.

Quand la moulure ne se trouve pas sur plan droit, l'emploi de la cale est impossible, ou du moins très difficile. Dans ces cas, on

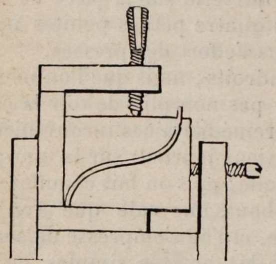


Fig. 275. — Doucine plaquée à l'aide d'une cale faisant la contre-partie du bâti.

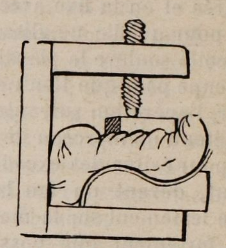


Fig. 276. — Doucine soumise à la pression des sacs.

a recours à des sacs contenant du sable chaud; les sacs remplissent les cavités et cèdent à la résistance des parties saillantes. La toile des sacs doit être souple, le sable qui les remplit doit être tamisé; on le fait chauffer dans une poêle, mais comme le sable garde beaucoup plus longtemps sa chaleur que le bois, il faut avoir soin de ne lui en donner que le degré convenable pour entretenir la fluidité de la colle pendant l'opération.

La figure 276 représente une doucine, ou talon renversé, soumise à la pression des sacs. Sa moulure étant faite sur plan rond, le bois se trouve avoir une double courbure; d'abord celle qui résulte du contournement de la moulure, et puis celle qui résulte du cintre que cette moulure décrit autour du bâti. Dans ce cas, on doit amollir le placage en l'exposant à la vapeur d'eau bouillante, ou bien le tremper dans de l'eau très chaude. On encolle le bâtis, on pose le placage, et par-dessus les sacs, le plus rapprochés possible, puis sur chaque sac une cale. Sur les joints, et dans

les endroits où les pores d'un bois noueux peuvent faire craindre l'infiltration de la colle qui s'attacherait après les sacs, on met une feuille de papier avant de poser les sacs; en général cette précaution est toujours bonne.

Si l'on plaque une pièce contournée et qui doit être revêtue en dedans et en dehors, on combine l'emploi des cales et des sacs de sable (fig. 277). Voici comment on parviendra à surmonter les difficultés que présente cette opération. On clouera ou collera avant tout sur les champs latéraux du panneau des calibres en chêne ayant au moins 3 centimètres d'épaisseur. Ces calibres sont destinés à le renforcer et à empêcher que, faible comme il l'est, étant composé de plusieurs morceaux, et souvent fait en bois blanc, il ne cède sous l'effort, et l'on plaque d'abord le côté extérieur avant de poser le demi-rouleau *a* déterminé par la ligne de joint *b*, qui empêcherait le placage de s'étendre.

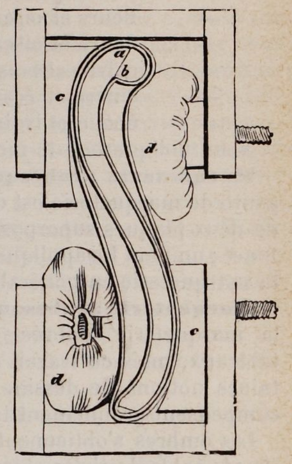


Fig. 277. — Placage à l'aide des sacs et cales combinés.

Lorsque les feuilles ont reçu la courbure préalable nécessaire, on encolle le panneau, on pose le placage, on l'arrête avec des rubans, puis on entoure le panneau de sangles dans le sens de sa hauteur. On aurait soin d'humecter et de chauffer un peu le placage, si la courbure n'était pas complète. On posera alors les cales, également chauffées, par-dessus les sangles non encore tendues et enfin, s'il en est besoin, on mettra les sacs de sable *b*. On pressera alors, et l'effort des vis appuyant sur les sangles au moyen des cales ou des sacs les fera serrer fortement sur les parties convexes, tandis que les sacs ou les cales s'enfonceront dans les parties concaves et y fixeront le placage. On conçoit qu'il faut, dans le principe, tenir la sangle assez lâche pour qu'elle puisse céder. Quant au demi-rouleau, s'il n'a pas été posé d'abord, et cela a rarement lieu, on le remplace d'abord par un demi-rouleau de rapport qu'on enlève pour placer le véritable lorsque toutes les parties sont plaquées. Ce demi-rouleau se plaque ensuite, au moyen d'une feuille roulée qui prend en avant plus bas que la ligne *b*, et qu'on fixe au moyen de sable; cette dernière méthode est plus facile et plus sûre.

On passe ensuite à l'huile de lin, ou mieux au saindoux, si dans la marqueterie se trouvent des bois clairs, tels que l'érable ou des bois teintés (l'huile donne une teinte jaunâtre qui dénature les couleurs); puis on ponce soit à la pierre ponce, soit au papier de verre, et l'on vernit au tampon, comme il a été dit (1), en employant du saindoux et du vernis à la gomme laque blanche.

Différents genres de marqueterie. — La marqueterie comprend plusieurs genres :

Marqueterie arabesques à deux couleurs unies.
— arabesques à deux couleurs ombrées.
— arabesques à plusieurs couleurs.
— fleurs et oiseaux, bois de couleurs unies.
— fleurs et oiseaux, bois de couleurs ombrées.
— cuivre et bois.
— cuivre et écaille.
— ébène et ivoire.

Nous indiquerons le moyen d'exécuter ces différents genres.

Marqueterie arabesques à deux couleurs unies. — Ce genre de marqueterie est des plus simples. Il s'obtient au moyen de deux plaques superposées, l'une de bois clair, l'autre de bois foncé ; on peut lui appliquer tout ce que nous venons de dire pour la marqueterie en général.

Marqueterie arabesques à deux couleurs ombrées. — Avec la marqueterie ombrée, on peut faire de véritables petits tableaux, mais ce travail réclame une grande patience et certaines notions de dessin. Il est vrai que les résultats obtenus compensent grandement les peines que l'on se sera données.

Les ombres s'obtiennent au feu, au moyen d'une légère couche de sable de rivière bien tamisé et très fin que l'on place sur le couvercle d'un fourneau de fonte et dans lequel on plante les morceaux que l'on veut ombrer. On active le feu plus ou moins, suivant la teinte que l'on veut avoir. Ce genre de marqueterie s'applique principalement aux dessins d'une certaine dimension, ayant des parties massives s'entre-croisant et qui, laissées unies, ne produiraient aucun effet.

Le feu ou le sable donne aux bois d'admirables nuances, mais c'est d'une longueur désespérante.

Par l'action des acides, méthodiquement employés, on arrive aux mêmes nuances. M. Rauge, dans le *Découpeur français*, indique ce nouveau procédé pour faire les ombres.

« Chacun sait que l'acide sulfurique a la propriété de noircir les

(1) Voyez *Le menuisier amateur*, p. 193.

bois et même de les calciner quand l'action de cet acide est trop prolongée ; or, en se servant de cet agent, comme on se sert de l'encre de Chine ou de la sépia pour le lavis, ou des couleurs pour l'aquarelle, nous obtenons toutes les nuances dégradées du clair à l'obscur.

« Nous ne ferons que décrire l'expérience que nous avons faite ; cela suffira à en faire comprendre l'importance, la méthode et les résultats.

« La marqueterie avait été taillée dans quatre essences de bois; elle se composait d'arabesques et de quelques fleurs d'ornement. La marqueterie, composée sur papier gommé, avait été reportée sur son fût, rabotée et polie au racloir et c'est sur cette surface que nous avons essayé l'action des acides : nous en avions fait trois ou quatre solutions plus ou moins concentrées ; la première ne contenait que quelques gouttes d'acide sulfurique dans de l'eau distillée, les autres en contenaient successivement bien davantage : nous avons procédé tout autrement que pour le lavis et l'aquarelle, c'est-à-dire qu'au lieu de poser les teintes sombres et de les dégrader à l'eau, nous avons commencé par imbiber une pièce quelconque d'une solution faiblement acidulée; l'action s'était immédiatement produite : une teinte plate; en appliquant ensuite une solution plus concentrée et en ne couvrant qu'une partie de la première teinte, en dégradant ensuite, nous avons obtenu un premier résultat qu'il nous a été loisible de poursuivre avec plusieurs couches successives, toutes plus concentrées les unes que les autres.

« L'opération a donné d'excellents résultats, comme dégradations de teintes.

« Les ombres pourraient à la rigueur être portées jusqu'au noir ; mais la marqueterie serait trop crue, nous n'avons été qu'à la belle nuance d'ombre, qui arrondit les objets sans en trop accentuer les reliefs.

« Le procédé est d'une simplicité telle que nous nous étonnons de n'y avoir pas réfléchi plus tôt et de ne l'avoir pas encore enseigné aux amateurs de marqueterie. »

Les amateurs qui ont fait du lavis comprendront plus aisément cette opération et en percevront les résultats, même avant de les avoir expérimentés. De là à la pratique il n'y a qu'un pas.

Marqueterie arabesques à plusieurs couleurs unies. — On peut varier à l'infini les ouvrages de marqueterie en découpant des bois de trois ou quatre nuances en même temps, mais c'est ici que l'opération devient plus difficile avec le porte-scie à main, parce qu'il est rare que le coup de scie soit donné bien d'a-

plomb, et que dès lors les morceaux de la plaque inférieure sont ou trop petits ou trop grands pour rentrer dans la plaque supérieure.

Pour exécuter dans ce genre de marqueterie un couvercle de boîte, on superpose, par exemple, une plaque de palissandre, une d'acajou, une d'érable moucheté gris, et une d'érable moucheté naturel.

On découpe le tout en recueillant avec soin les morceaux de manière à éviter la confusion; puis, avec le montage, on obtiendra quatre couvercles nuancés différemment :

1° Pourtour en palissandre, fond en érable moucheté naturel, dessin en acajou et écusson en érable moucheté gris;

2° Pourtour en acajou, fond en érable moucheté gris, dessin en palissandre, écusson en érable moucheté naturel.

Et ainsi de suite pour les deux autres.

On peut encore varier davantage les teintes suivant les dispositions du dessin, et employer jusqu'à dix sortes de bois différents. Dans tous les cas, quand on plaque, on doit employer du bois parfaitement sec, du sapin, du peuplier ou du tilleul; s'il s'agit d'une grande surface, il faut faire, à chaque extrémité, une emboîture en bois dur, chêne ou hêtre.

Si on plaque un couvercle de boîte de faible épaisseur, il est à craindre qu'il ne se voile; pour éviter ce grave inconvénient, le moyen le plus sûr est de plaquer l'intérieur en bois uni, en ayant soin d'appliquer le placage de manière à couper en travers la veine du bois de la monture.

Marqueterie fleurs, oiseaux, personnages en bois de couleurs unies. — On emploie en marqueterie non seulement des bois ayant leur couleur naturelle, mais encore des bois teintés de toute nuance, au moyen desquels on peut suppléer à l'action du feu pour donner les ombres. On ne peut obtenir des teintes fondues, mais néanmoins on peut arriver à des résultats satisfaisants.

Si le dessin est simple, c'est-à-dire que les fleurs ou feuillages soient détachés l'un de l'autre, on colle le dessin sur le fond, afin d'avoir l'ensemble général et d'être guidé pour la place de chaque objet. Veut-on découper une feuille, on fixe comme nous l'avons indiqué, avec du papier ou de la colle forte, une plaque vert foncé et une vert clair au-dessous du placage qui fait le fond, puis on découpe; on pourrait encore par économie ne mettre qu'une plaque vert foncé, par exemple, et découper moitié de la feuille, puis mettre la plaque vert clair et découper l'autre moitié; mais, outre la longueur du travail, on s'exposerait à ce que les

deux côtés joignissent moins bien ; or, là est toute la question pour la marqueterie à sujets : arriver à ce que les découpages s'incrustent exactement dans le fond. Il vaut donc mieux perdre un petit morceau de bois et éviter une difficulté.

Lorsque les feuilles et les fleurs ont été ainsi découpées, on fait de même pour la branche ; puis on monte le tout comme nous l'avons dit pour la marqueterie ordinaire.

Quand le dessin est compliqué, comme dans un bouquet de fleurs par exemple, il faut d'abord exécuter le découpage sans se préoccuper du fond : chaque feuille ou fleur est découpée séparément dans une plaque de bois de la couleur qui lui convient, et on a soin, pour les parties qui s'entre-croisent, de faire les joints en superposant les morceaux voisins l'un de l'autre et en découpant en double ; on ne fait les petites dentelures des feuilles que lorsque l'on incruste le bouquet dans le fond.

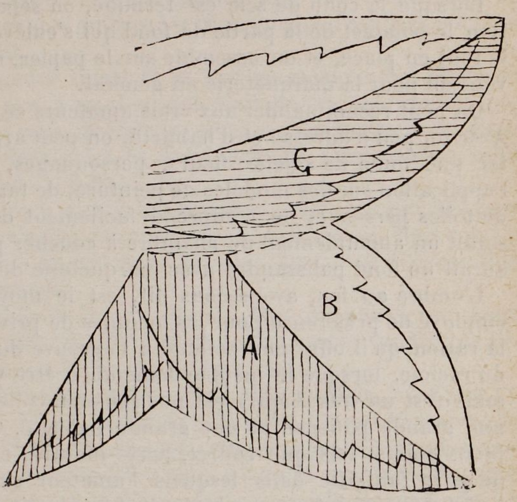


Fig. 278. — Dessin d'une feuille pour marqueterie.

Ainsi, pour exécuter une marqueterie de couleur bois uni, c'est-à-dire non ombré, prenez une plaque bois vert foncé (fig. 278), sur laquelle on dessine la moitié de la feuille A, et un autre bois vert clair et on dessine la moitié B ; en superposant les deux plaques, donnez le coup de scie du milieu de la feuille ; puis faites le tour en passant à côté des dentelures, réunissez vos deux morceaux en les collant sur une feuille de papier.

Faites de même pour les deux autres feuilles ; puis quand la colle est sèche, croisez la feuille A B au point d'intersection avec la feuille C, et découpez les dentelures ; faites de même pour la feuille D, et assemblez les trois feuilles sur le papier.

Vous agissez de même pour tout le bouquet ; le grand point

consiste à ne jamais découper d'avance une partie qui se croise avec une autre.

Lorsque le bouquet est entièrement découpé et assemblé sur le papier, on le fixe au moyen de colle forte très claire et par des points seulement sur la plaque de bois qui doit faire fond ; puis, au moyen d'une scie très fine, on suit tous les contours ; si on a eu soin de faire sur tous les bords, comme nous l'avons dit pour les feuilles, c'est-à-dire de laisser du bois, l'opération est très facile ; mais, si on a découpé le bord même dans certaines parties, il faut le suivre avec beaucoup de soin, afin que le découpage entre bien exactement dans le fond.

Lorsque le coup de scie est terminé, on sépare avec précaution le bouquet de la partie du fond qui s'enlève ; puis on remet le tout en place, et on assemble sur le papier, comme nous l'avons dit pour la marqueterie en général.

On peut recommander aux vrais amateurs ce genre de travail. Avec un peu d'adresse et d'habileté, on peut arriver à représenter une foule de sujets : fleurs, personnages, etc., et en faire l'application sur des modèles de peinture, de tapisserie ou même de toiles perses, et on comprend facilement de quelle richesse serait un ameublement de chambre à coucher par exemple, qui aurait un fond palissandre avec marqueterie de ce genre.

L'ombre au feu, avons-nous dit, est le moyen qui doit être employé de préférence pour les meubles de prix et de durée par la raison qu'il offre une solidité à l'épreuve du temps et même du racloir, lorsque le meuble demande à être verni à nouveau ; mais c'est un travail qui n'est pas sans difficulté et qui demande une grande patience et une grande habileté. Or il y a certains petits objets, tels que coffret, porte-montre, et autres meubles de pure fantaisie dans lesquels l'amateur cherche seulement l'effet du moment et pour lesquels il reculerait devant un travail trop long ; c'est pourquoi nous avons imaginé un moyen très simple et très pratique pour tout amateur qui a quelques notions de dessin, un petit secret du métier, du reste, que l'on n'est pas obligé de dévoiler à tout le monde. Amateurs, gardons-le pour nous, bien certains que la plupart de ceux qui n'y sont pas initiés n'y verront rien ; voici en quoi il consiste :

On exécute la marqueterie en bois de diverses nuances unies ; puis, lorsqu'elle est pratiquée et poncée au papier de verre, mais sans huile, délayer de l'encre de Chine épaisse sur une palette, puis tremper le pinceau dans une dissolution de gomme arabique au lieu d'eau pure. Dessiner les ombres.

Si on a des bois foncés tels que noir ou palissandre, on donne

des coups de lumière en employant le jaune de Naples au lieu d'encre de Chine, toujours avec la dissolution de gomme arabique.

Lorsque ce travail est terminé, passer un chiffon imbibé d'huile de lin, puis vernir au tampon ; la gomme arabique ne se dissolvant pas dans l'alcool, les ombres restent intactes.

Marqueterie cuivre ou argent, fond bois ou écaille. — Ces différents genres de marqueterie se font comme la marqueterie bois ; on doit avoir soin d'employer des plaques d'égale épaisseur ; dans le cas où il y aurait quelque différence, on devrait faire disparaître les inégalités avec une fine lime.

Lorsque la marqueterie est terminée, il est bon de donner quelques coups de burin dans les parties trop mauvaises, afin de faire ressortir par des ombres les croisements d'arabesques et le dessin en général.

Les meubles genre Henri II se font en marqueterie ébène et ivoire : il n'est pas d'amateur qui n'ait vu ces charmantes petites tables à ouvrage, guéridons, et même des bureaux ou d'autres grands meubles exécutés dans ce genre. C'est sombre, mais c'est d'une grande richesse.

Malheureusement le prix des matières premières est tellement élevé, que les amateurs reculent devant la dépense. Mais voici le moyen d'arriver à un très beau résultat, avec une dépense infiniment moins grande.

Chacun connaît l'imitation ébène, bois de poirier ou autre teinté en noir, qui vaut 2 fr. 20 le mètre carré, tandis que l'ébène se vend au poids, première économie.

Mais où la différence est beaucoup plus sensible, c'est sur l'imitation ivoire, qui en feuille de 0,72 sur 0,72 vaut 13 francs. En outre de cette différence de prix, qui n'est pas à comparer avec celui de l'ivoire, cette matière offre un autre avantage. En général l'ivoire se vend par petits morceaux pour la marqueterie, les grandes plaques étant d'un prix trop élevé, il en résulte tout un travail pour réunir ces petits morceaux ; d'un autre côté, si l'amateur n'y prête pas une grande attention, il peut en juxtaposer n'ayant pas la même nuance, ou bien encore ne pas disposer la veine dans le même sens, et dans les grands dessins avoir un joint au milieu ou en travers d'une arabesque ; autant d'imperfections qui nuisent au coup d'œil.

Avec l'imitation ivoire, rien de tout cela ; on place une plaque de la dimension voulue sous le bois noir, et on découpe sans préoccupation. L'opération se fait très bien, cette matière n'ayant pas de veine qui parfois entraîne la scie ; le découpage le plus fin ressort très net. Par précaution on doit mettre en dessous une

planchette de bois blanc de 4 à 5 millimètres pour soutenir le découpage.

Marqueterie imitation marbre. — La marqueterie offre beaucoup plus de ressources que le découpage, pour la variété des ouvrages que l'on peut exécuter, car en dehors de la forme, l'amateur peut employer diverses matières.

Jusqu'à présent, nous nous sommes plus spécialement occupé du bois, mais les jolis résultats obtenus avec d'autres matières ont fait rechercher et découvrir des imitations de marbre et de nacre de toutes couleurs qui, employées seules ou avec des combinaisons, produisent des effets merveilleux. L'imitation du marbre est parfaite, celle de l'écaille est telle que nombre de personnes s'y trompeut journellement, et le tout est vendu en plaques de l'épaisseur du placage ordinaire, se travaillant facilement à la scie à découper.

Il existe une seule recommandation essentielle : c'est de tenir constamment ces plaques en presse dans un endroit frais mais non humide, et éviter de les exposer aux rayons du soleil qui les fait gauchir et se gondoler, rendant ainsi leur emploi très difficile. Pourtant, si l'accident était arrivé, on pourrait y remédier en mettant la plaque à la cave et en la mettant en presse aussitôt qu'on se serait aperçu qu'elle s'est amollie.

Lorsque la marqueterie est terminée et montée sur papier, il faut, avec l'angle d'une râpe à bois demi-ronde, gratter le poli de ces imitations, ivoire, marbre, écaille, nacre, etc..., afin que la colle forte puisse mieux adhérer.

On procède ensuite de la même manière que pour plaquer le bois; toutefois il faut avoir toujours soin de frotter d'ail la marqueterie avant d'encoller.

Lorsque la marqueterie est appliquée sur le bois, mettre en presse avec une cale bien unie, mais pas trop chaude, faute de quoi, ces matières ont un retrait, qui produit très mauvais effet.

Les marbres, écaille et nacre, supportent très bien le racloir, on les ponce au papier de verre très fin et usagé; puis on les polit comme le bois au vernis de gomme laque blanc ou au tampon.

Découpage, genre algérien. — Ce découpage a été imaginé en 1874. Il consiste dans un genre nouveau d'ornementation avec de la poudre d'or sur découpage noir verni au tampon.

On peut recommander tout spécialement aux amateurs ce genre d'ornementation, qui donne un aspect des plus agréables aux objets que l'on construit ainsi. Le découpage pur et simple

est en effet un peu sec, la grâce que donnent les enroulements disparaît et il faut les deviner dans une masse souvent informe. Comment représenter une fleur ou une tête?... Tandis qu'au moyen du genre que nous décrivons, on peut donner du mouvement aux arabesques, de la vie aux fleurs et aux animaux : l'objet découpé devient brillant; que l'on y ajoute au besoin quelques chaînettes en cuivre doré ou quelques ornements et l'aspect devient des plus séduisants.

Le mode d'ornementation genre algérien est très simple : il se fait sur bois noir principalement ou sur palissandre très foncé. Il consiste à faire ressortir toutes les nervures des feuilles par exemple, les ombres des arabesques ou des sujets, fleurs, fruits ou animaux, au moyen de la poudre d'or. Pour fixer cette poudre, on a imaginé un vernis très facile à faire et d'une grande solidité. Voici sa composition :

Dans une fiole nettoyée à l'esprit-de-vin et non à l'eau, mettre un tiers de vernis copal au pinceau, et deux tiers de vernis au tampon; agiter vivement pour obtenir le mélange, et de même chaque fois que l'on veut s'en servir; tremper une plume métallique fine très légèrement. Dessiner sur le bois verni et passer de la poudre d'or avec un petit pinceau à aquarelle, au fur et à mesure qu'une partie du dessin est faite, de manière à ne pas laisser sécher. Après quelques minutes, enlever l'excédent de poudre avec une petite brosse très douce, ou mieux une patte de lièvre. On peut ensuite impunément passer la main sur la dorure.

QUATRIÈME PARTIE

LES MÉTAUX

CHAPITRE PREMIER

LE SERRURIER AMATEUR.

Matériel et outillage. — Les matières premières que le serrurier emploie sont le fer, l'acier, le cuivre, le laiton, la houille, le charbon de bois et quelquefois le coke.

Un morceau de fer, avant d'être changé en une pièce de serrurerie quelconque, subit deux sortes d'élaborations. On commence par lui donner grossièrement la forme qu'il doit avoir, c'est ce qui constitue le travail de la *forge*.

Une fois que la pièce est ébauchée, on la finit en la limant, la taraudant, la perçant, etc.; c'est le travail de l'*établi*.

Mais toutes les pièces de serrurerie ne passent pas à l'établi. Il en est un grand nombre qui s'emploient telles qu'elles sortent des mains des forgerons.

D'autres au contraire doivent être finies par d'autres façons; il faut les limer, les tarauder, les percer, etc.

Les outils que le serrurier emploie se divisent généralement en deux classes : 1° les *outils de la forge*, 2° les *outils de l'établi*.

Outils de la forge. — Les outils de la forge sont la *forge* et ses *soufflets*, et les *enclumes*.

Ce sont les outils de première nécessité, nous entrerons à leur sujet dans quelques détails.

Forge. — Les forges sont de deux sortes : les *grosses forges* (forges à l'anglaise, à l'allemande), où l'on fabrique le fer et l'acier et où on les étire en barres de tout échantillon au moyen de martinets et de laminoirs; et les *forges maréchales*, où l'on façonne à

bras d'homme les innombrables pièces de fer et d'acier que consomment les diverses branches de l'industrie.

La disposition des forges maréchales varie suivant l'usage auquel elles sont destinées; ainsi on distingue les forges de serruriers, de mécaniciens, de cloutiers, les forges portatives, etc.;

Une petite forge portative (fig. 279) suffit pour commencer.

Toutes les forges se ressemblent en ce qu'elles sont formées prin-

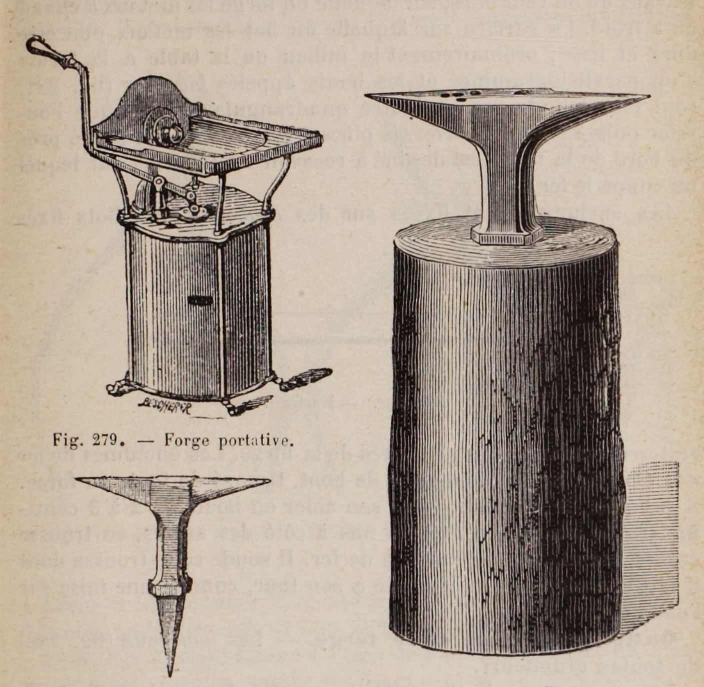


Fig. 279. — Forge portative.

Fig. 281. — Petite enclume ou bigorne.

Fig. 280. — Enclume.

cipalement d'un soufflet, d'une tuyère placée horizontalement, d'un foyer, d'une hotte et d'une cheminée. On les chauffe au charbon de bois ou le plus souvent à la houille et particulièrement avec cette variété grasse et collante, qui a reçu le nom de *houille maréchale*. On emploie ordinairement le menu dont on forme au-dessus du feu une voûte, qui se soutient par suite de la propriété collante de la houille, et qui sert à concentrer la chaleur. Avant la chaude, on détache de la voûte les parties les plus cal-

cinées, pour former le fond du feu sur lequel on place le fer au-dessus de la tuyère; de telle sorte que le vent traverse du coke enflammé, puis se réfléchit sur la voûte embrasée, avant de venir en contact avec le fer sur lequel il n'exerce plus alors qu'une action à peine oxydante.

Enclume. — L'enclume (fig. 280) est une masse de fer ou de fonte, ayant un poids, une forme et des dimensions appropriées aux travaux qu'on veut faire, sur laquelle on forge les métaux à chaud ou à froid. La surface sur laquelle on bat les métaux doit être dure et lisse; ordinairement le milieu ou la table a la forme d'un parallélogramme, et les bouts appelés *bigornes* (fig. 281) sont l'un cylindrique et l'autre quadrangulaire pour que l'ouvrier puisse façonner diverses pièces. Un trou carré, percé près du bord de la table, est destiné à recevoir un tranchet sur lequel on coupe le fer.

Les enclumes sont fixées sur des *chabottes* ou billots fixés

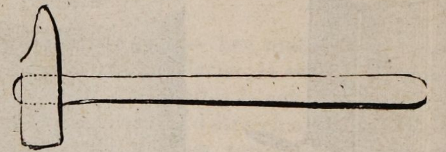


Fig. 282. — Marteau.

en terre, ou dans un massif près de la forge. Les enclumes de fer doivent être aciérées en acier de bout, trempé de toute sa force. A cet effet, le fabricant brise son acier en bouts de 2 à 3 centimètres de long, qu'il met les uns à côté des autres, en trousse carrée, maintenue par un lien de fer. Il soude cette trousse dont il fait une planche, qu'il soude à son tour, comme une mise sur l'enclume.

Outils accessoires de la forge. — Les *marteaux* (fig. 282) de toutes grandeurs.

Les *pinces coupantes* (fig. 283) et les *pinces à mors plats* (fig. 284), les *broches*, les *tenailles* (fig. 285), les *tisonniers*, les *chasse-rondes carrées* et à *biseau*, les *mandrins*, les *étampes*, les *tranches*, les *perçoirs*, les *tranchets*, les *casse-fer à froid.*

Fonte et moule. — Lorsque la pièce que l'on veut obtenir est assez compliquée, le meilleur parti à prendre pour l'amateur est de la faire *fondre* dans un atelier spécial. Pour cela, on donne au modeleur-mécanicien le dessin en grandeur d'exécution de cette pièce, afin qu'il puisse l'exécuter en bois, ainsi que le moule qui reproduit toutes les saillies et tous les creux du morceau

en relief. C'est cette double pièce de bois qui est donnée au fondeur pour que celui-ci en puisse constituer une semblable en sable et fabriquer le moule que devra remplir le métal en fusion. C'est ainsi que l'on procède, non seulement pour la fonte des objets de serrurerie et de ferronnerie, mais aussi pour des engins plus délicats : cylindres de machines à vapeur, chaises, paliers, etc.

Mais telles qu'elles sortent du moule, les pièces ne peuvent être immédiatement employées : elles sont rugueuses et souvent déformées : il faut que la main de l'homme intervienne pour les

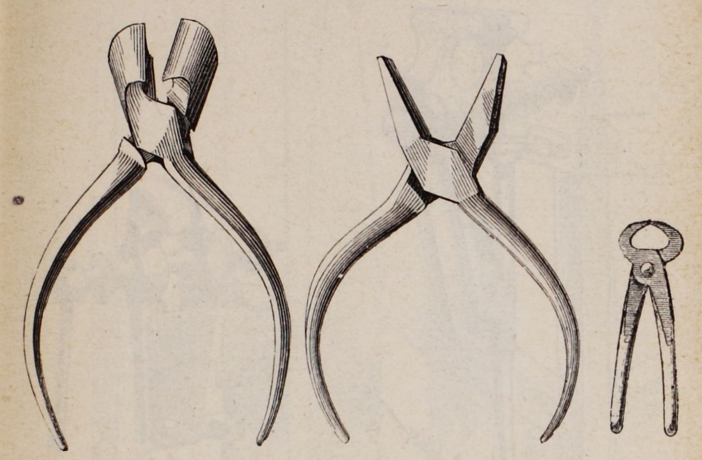


Fig. 283. — Pince coupante. Fig. 284. — Pince à mors plats. Fig. 285. — Tenaille.

achever et leur donner la rectitude de formes et le dressage parfait qui, seuls, permettront un ajustage solide et régulier.

Pour cela, comme lorsqu'il s'agit de pièces forgées, l'étau intervient, ainsi que les autres outils que nous allons nommer, et dont nous allons étudier successivement le maniement.

Outils de l'établi. — Les outils de l'établi sont d'abord : les *étaux* de toutes formes et de toutes grandeurs et les *limes*, au sujet desquels nous devons donner quelques indications pratiques.

Étau. — L'étau (fig. 286) est une sorte de presse, ordinairement en fer, qui se compose de deux leviers à mâchoires, articulés à leur partie inférieure, dont l'un est fixé à une vis, presque toujours à filet carré, qui traverse l'autre levier et s'engage ensuite dans un écrou qui, selon qu'on le fait tourner dans un sens ou dans un

autre, serre ou desserre les mâchoires ou mors de l'étau. Ces mâchoires sont vissées à l'intérieur, taillées en lime et trempées. Un ressort placé entre les deux branches, mais que l'on comprime aisément en faisant marcher l'écrou, les fait ouvrir, quand on desserre l'étau.

Il y a des étaux dits *à agrafe* (fig. 287) qu'on fixe contre le bord d'un établi au moyen d'une simple vis de pression ; mais on ne peut s'en servir que pour de très petits objets.

On fait aussi des étaux qu'on appelle *parallèles* parce que la

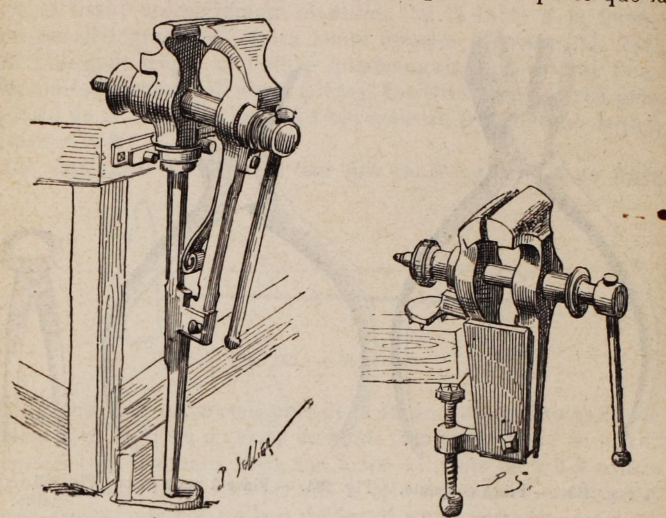


Fig. 286. — Étau à pied.

Fig. 287. — Étau à agrafe ou d'horloger.

branche de devant s'ouvre, par l'effet de la vis, parallèlement à elle-même, au lieu d'articuler autour d'un point comme à l'ordinaire. Ils ne sont guère en usage, malgré leur commodité, que chez les amateurs, ainsi que les étaux qui ont la faculté de pirouetter sur eux-mêmes.

On donne le nom d'*étau à main* à une petite pince à vis qui a la forme d'un étau, et qu'on tient à la main pour limer une quantité de petits objets.

Les forgerons emploient de gros étaux du poids de 120 à 200 kilogr., dits *étaux à chaud*, parce qu'on s'en sert pour façonner au marteau des pièces de fer ou d'acier à chaud. Il est nécessaire qu'ils aient de la masse et de la solidité pour ne pas s'échauffer

trop vite et pour résister aux chocs produits par les coups de marteau. On les isole et on les fixe le plus solidement possible, au milieu de la forge, de manière à pouvoir circuler tout autour.

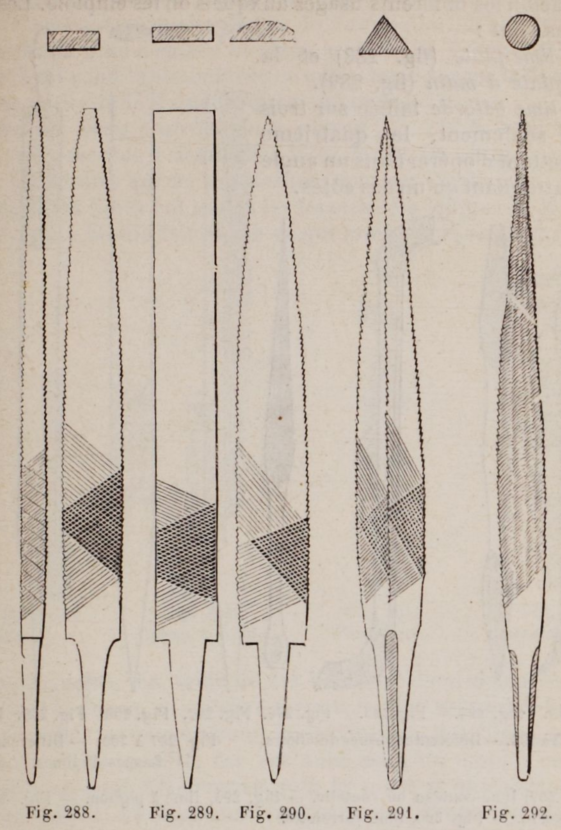


Fig. 288. Fig. 289. Fig. 290. Fig. 291. Fig. 292.

Fig. 288 à 292. — Différentes sortes de limes.

Fig. 288, lime plate. — Fig. 289, lime plate à main. — Fig. 290, lime demi-ronde. — Fig. 291, tiers-point. — Fig. 292, queue-de-rat.

Les étaux de serruriers, de limeurs, etc., sont ordinairement du poids de 25 à 35 kilogr. Les étaux de menuisiers sont presque toujours en bois.

Limes. — Les limes sont des outils d'acier bien connus, dont

la surface est couverte d'entailles qui servent à couper et à user les métaux, etc.

Les dents, les dimensions et les formes des limes varient beaucoup selon les différents usages auxquels on les emploie. Les principales sont :

La *lime plate* (fig. 288) et la *lime plate à main* (fig. 289).

La *lime bâtarde* taillée sur trois côtés seulement, le quatrième permettant d'opérer dans un angle en n'attaquant qu'un des côtés.

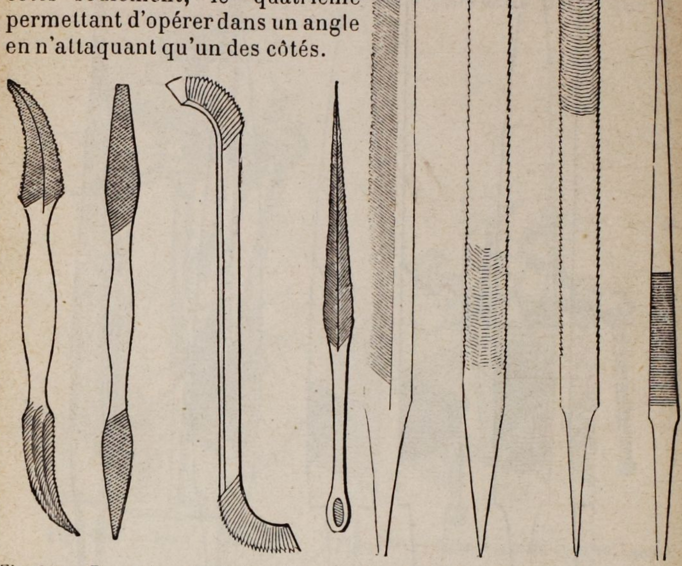


Fig. 293. Fig. 294. Fig. 295. Fig. 296. Fig. 297. Fig. 298. Fig. 299. Fig. 300.

Fig. 293 à 296. — Différentes formes de rifloirs. Fig. 297 à 300. — Différentes formes de limes.

Fig. 297, lime-couteau ou coutelle. — Fig. 298, lime à pignon. — Fig. 299, lime demi-ronde. — Fig. 300, lime carrelette.

La *demi-ronde* (fig. 290) a une de ses faces dressée suivant un arc de cercle.

Le *tiers-point* ou *trois-quart* (fig. 291) dont la section est triangulaire, et qui sert particulièrement à affûter les scies.

La *queue-de-rat* (fig. 292) est ronde, pointue par son extrémité, se trouve comme les tiers-point sur toute grandeur, sert à agrandir les trous.

Les *rifloirs* (fig. 293 à 296) sont des limes qui ne s'emmanchent pas : le milieu de leur longueur est uni : c'est par là qu'on prend la lime, les deux bouts sont taillés et affectent toutes les formes ordinaires des limes. La figure 293 est le rifloir, tiers-point d'un bout et queue-de-rat de l'autre ; la figure 294 est un rifloir droit, lime d'entrée et plate à main ; la figure 295 est un rifloir demi-rond taille bâtarde et taille demi-douce ; la figure 296 est une petite lime à queue qui ne s'emmanche pas.

Enfin les *limes coutelles* ou *à pignon* (fig. 297 à 300), minces d'un côté, servent à fendre les têtes de vis. On emploie souvent aussi les sciottes qui ne sont taillées que sur l'épaisseur.

Ces petites limes ont toutes les formes déjà indiquées, et toutes celles que le besoin fait naître et qui force quelquefois à recour-

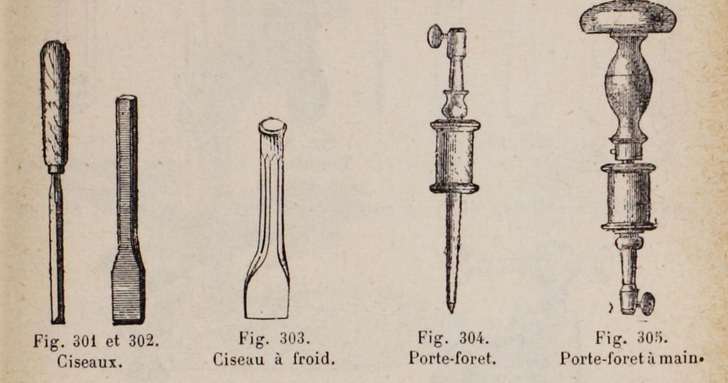


Fig. 301 et 302. Ciseaux. — Fig. 303. Ciseau à froid. — Fig. 304. Porte-foret. — Fig. 305. Porte-foret à main.

ber les manches. La taille de ces limes est demi-douce et quelquefois très douce, vu qu'elles servent le plus souvent à finir.

On ne doit employer pour la fabrication des limes que des aciers de bonne qualité, car cet outil est d'un emploi coûteux, puisqu'il ne peut fonctionner qu'à la main et que son affûtage est impossible. La longueur ordinaire des limes est de 15 à 30 centimètres.

Outils accessoires de l'établi. — Les *ciseaux* (fig. 301, 302) et le *ciseau à froid* (fig. 304), les *burins*.

Les *mandrins*, les *filières* et *tarauds*, les *machines à forer* ou *porte-foret* (fig. 304 et 305) et leur *foret* (fig. 306), les *fraises*, les *trépans*, les *mèches*, les *tours*.

Le *tournevis* (fig. 307), les *clés à écrous* (fig. 308), la *clé anglaise* (fig. 309), la *presse de serrurier* (fig. 310), le *vilebrequin* (fig. 311), etc.

Parmi les outils indispensables au serrurier-amateur, nous citerons encore :

Une meule pour affûter les outils.

Une machine à percer, pour atelier d'amateurs, avec volants, engrenages taillés, étau à coulisse et plateau tournant sur la colonne et pouvant se monter ou descendre à volonté (fig. 312).

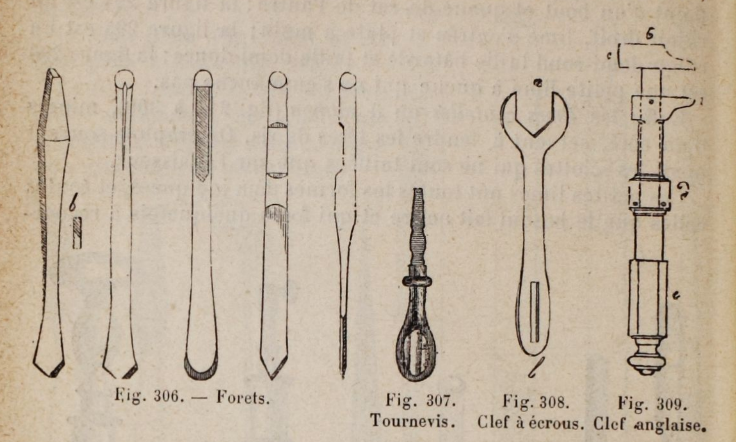


Fig. 306. — Forets. Fig. 307. Tournevis. Fig. 308. Clef à écrous. Fig. 309. Clef anglaise.

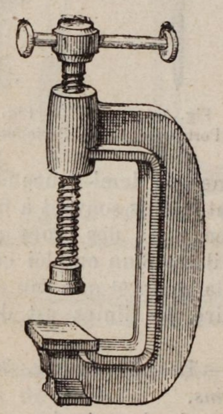


Fig. 310. — Presse de serrurier.



Fig. 311. — Vilebrequin.

Un bocfil pour scier et découper le métal, ou mieux une scie fonctionnant soit au pied, soit à la main (fig. 313), dans le genre

de celles que nous avons décrites au sujet du découpage du bois.

Mais nous devons dire, avant tout, que la qualité dominante du serrurier amateur doit être la connaissance, au moins élémentaire, du dessin linéaire, car, avant de mettre à exécution une pièce, il est de toute nécessité, si l'on veut la réussir, de la dessiner

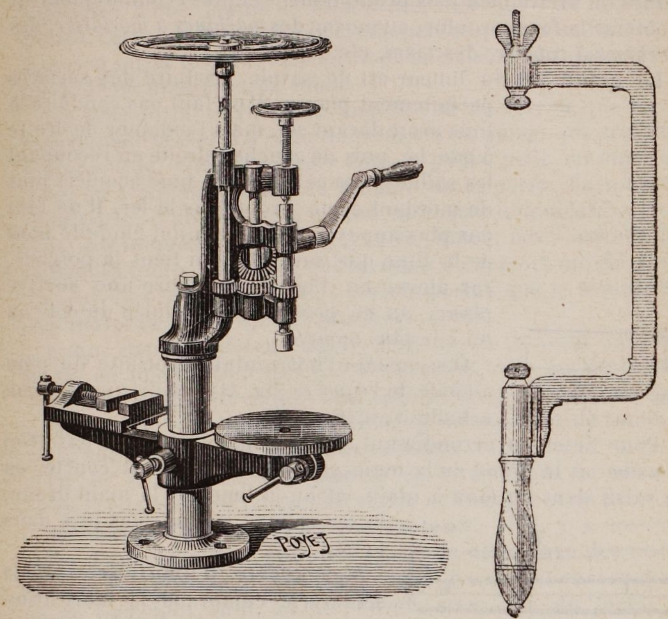


Fig. 312. — Machine à percer.

Fig. 313.
Scie à découper les métaux.

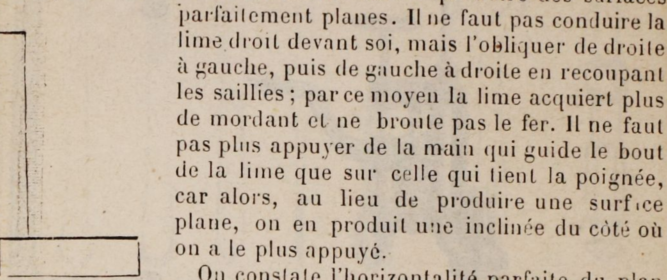
sous ses différents aspects et à une cote précise, sur une feuille de papier.

Travail de l'établi. — La pièce doit être solidement maintenue sur l'établi, pour qu'on puisse agir sur elle, ce qui s'obtient au moyen de l'*étau*, entre les mâchoires duquel on la serre, à l'aide de sa vis à filets peu inclinés.

Pour polir une pièce, on commence par la dégrossir avec les *limes*. On emploie d'abord le carreau, on continue avec une carrelette et, quand la pièce est tout à fait dégrossie, que sa forme est fixée, on finit avec des limes de plus en plus douces, dont le but est de faire disparaître les traces des unes et des autres.

Après le *marteau*, qui est l'outil par excellence du forgeron, le principal outil du serrurier est la *lime*. C'est en enlevant avec celle-ci les excédents de matière, que l'ajusteur arrive à donner à une pièce forgée les dimensions voulues. Nous parlons ici des petites pièces de serrurerie, car pour les grandes pièces des machines on arrive bien plus promptement et plus économiquement à obtenir la forme voulue, au moyen des *machines à mortaiser*, des *machines à raboter*, des *tours*, etc.

Le grand art du limeur est de savoir produire des surfaces parfaitement planes. Il ne faut pas conduire la lime droit devant soi, mais l'obliquer de droite à gauche, puis de gauche à droite en recoupant les saillies ; par ce moyen la lime acquiert plus de mordant et ne broute pas le fer. Il ne faut pas plus appuyer de la main qui guide le bout de la lime que sur celle qui tient la poignée, car alors, au lieu de produire une surface plane, on en produit une inclinée du côté où on a le plus appuyé.


Fig. 314. — Équerre.

On constate l'horizontalité parfaite du plan à l'aide de l'*équerre* (fig. 314) et du *niveau d'eau* à bulle d'air (fig. 315).

Pour limer en arrondissant, lorsque la pièce n'est pas trop grande, on la prend de la main gauche, et si elle est courte, on la saisit dans un étau à main, et on la lime de la main droite, le fer appuyé sur un bois pris dans l'étau.

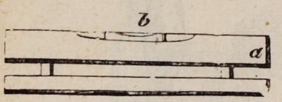


Fig. 315. — Niveau d'eau.

Serrurerie d'amateur. — La serrurerie comprend la fabrication des ouvrages en fer forgé qui s'emploient dans les constructions, les mécaniques, etc., autres que ceux qui constituent la construction des machines proprement dites.

Maintenant que l'amateur connaît le maniement et le fonctionnement des principaux outils et des machines indispensables au travail du fer et des métaux, il pourra procéder méthodiquement pour arriver à un résultat satisfaisant.

Serrure. — De tous les ouvrages de serrurerie, celui qui demande le plus d'habileté et d'adresse chez l'ouvrier, celui qui exige le plus d'attention pour sa bonne exécution et sa sûreté, c'est sans contredit la serrure.

Notre intention n'est pas de décrire ici les innombrables serrures inventées jusqu'à ce jour ; nous nous contenterons d'énu-

mérer les différentes pièces qui entrent dans une serrure.

Tout le mécanisme est enfermé dans une boîte en fer nommée *palâtre*. Cette boîte se compose d'un fond rectangulaire sur lequel sont appliqués les côtés relevés, le plus haut, à travers lequel passe le *pêne*, se nomme le *rebord*; les trois autres côtés composés d'une feuille de tôle forment ce que l'on appelle la *cloison*. Cette feuille de tôle porte de petites queues saillantes que l'on rive sur la palâtre; la palâtre et la cloison sont donc assemblées d'une manière très solide.

Le *pêne* de la serrure est une espèce de verrou que met en mouvement la clef. La tête du pêne est la partie qui sort de la serrure et qui vient s'engager dans la *gâche*, petit crampon fixé à vis ou à scellement sur le battant de la porte. La queue du pêne porte, d'un côté, des parties saillantes nommées *barbes du pêne*, sur lesquelles la clef agit, et de l'autre, des encoches dans lesquelles tombe un ergot qui termine un ressort appelé l'*arrêt du pêne*. Le pêne est simple ou fourchu, selon que la tête est d'un seul morceau ou formée de plusieurs dents.

Enfin, dans l'intérieur de la serrure se trouvent certaines pièces de tôle contournées qui s'accordent avec les découpures faites à la clef; c'est ce que l'on appelle les *gardes* ou *garnitures de la serrure;* ces gardes s'opposent au mouvement de toute clef qui n'aurait pas les entailles nécessaires.

La *clef* se compose de l'anneau où on applique la main, du *canon* si elle est forée ou du *bout* si elle ne l'est pas et du *panneton*.

Découpage du cuivre et des métaux. — Il y a une trentaine d'années que les premiers essais de découpage des métaux ont été tentés. Comme, à cette époque, on n'avait encore que le bocfil pour tout outil, on ne pouvait scier que du métal très mince, et le bruit produit par le mouvement de la scie était insupportable. Mais aujourd'hui, grâce à la puissance des machines à découper inventées depuis, on a trouvé le moyen de parer à cet inconvénient et de découper plusieurs feuilles à la fois.

Il suffit pour cela d'enfermer deux, trois et même quatre feuilles de cuivre entre deux planchettes de bois de 1 et demi à 2 millimètres d'épaisseur, réunir le tout ensemble au moyen de clous rivés, comme nous l'avons déjà expliqué (1). Lorsqu'il n'y a qu'une ou même deux feuilles de cuivre, la pointe les perce aisément; mais s'il y en a un plus grand nombre, l'opération devient plus difficile. En ce cas, on peut percer le trou d'avance, ou bien, après avoir enfoncé la pointe de manière à

1) Voyez *Le découpage artistique du bois*

traverser seulement la première plaque de bois, on la coupe avec des tenailles ou des pinces à la hauteur voulue, pour qu'elle ne fasse que traverser le tout, puis, par un coup sec, le marteau l'enfonce ; il ne faut pas craindre de multiplier ces points d'attache ; plus le cuivre sera maintenu, moins il y aura de grincement.

Cette application du découpage au cuivre est nouvelle ; tout au moins nous n'en avons pas encore vu d'exemple. Ce sera encore une source d'agrément. Quoi de plus facile, en effet, que d'obtenir par un procédé chimique des plaques de cuivre, de zinc ou de tout autre métal, argentées ou dorées et de confectionner une foule d'objets qui pourront être réellement utiles, tandis qu'en bois ils seraient trop fragiles? Ajoutez à cela qu'ils auront plus d'apparence et plus de valeur ; c'est ainsi que nous citerons, par exemple, une garniture de table, un compotier, une assiette à fruits, un garde-nappe, un huilier, etc.

En employant des plaques de métal de l'épaisseur de 1 à 2 millimètres, on peut confectionner des objets ayant une certaine résistance.

L'exécution de certains objets en cuivre a en outre cet avantage qu'on peut leur donner des formes arrondies, tandis qu'en bois on ne pouvait faire que des angles plus ou moins aigus. Ainsi, au lieu d'une corbeille à pans, on pourra faire une corbeille ronde.

Toute la difficulté, pour les amateurs, consiste dans le montage.

Argenture du cuivre. — On peut argenter soi-même les objets en cuivre au moyen de la poudre à argenter (1).

CHAPITRE II

LA GRAVURE EN TAILLE-DOUCE.

Les deux manières principales de graver sont le *burin* et *l'eau-forte;* tous les autres procédés en dérivent plus ou moins directement.

On grave sur des plaques de métal, cuivre, acier, zinc ou étain, épaisses d'environ 2 millimètres. L'acier est devenu le métal le plus généralement employé, parce que la quantité des épreu-

(1) Voyez Héraud, *Secrets de la science et de l'industrie*, Paris, 1888 (*Bibliothèque des connaissances utiles*).

ves qu'on peut en tirer est assez considérable. Le cuivre est préféré pour les sujets qui ont besoin d'un moindre tirage ; le zinc pour les plans ou cartes d'une très grande dimension, et l'étain pour la musique.

Gravure au burin. — Voici comment procède le graveur au burin. Sur une planchette de cuivre ou d'acier, on trace légère-

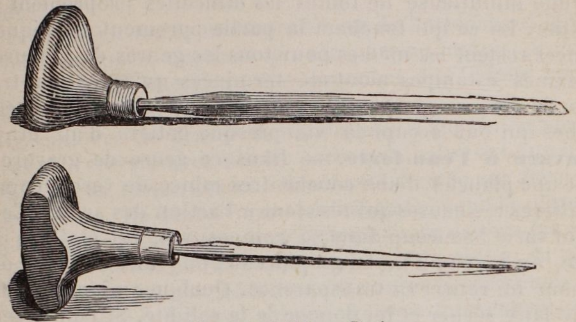


Fig. 316 et 317. — Burins.

ment à la pointe le contour du sujet qu'on veut représenter, ainsi que la direction et la forme des principales tailles qui doivent colorer la gravure. Ensuite, avec un burin (fig. 316 et 317)

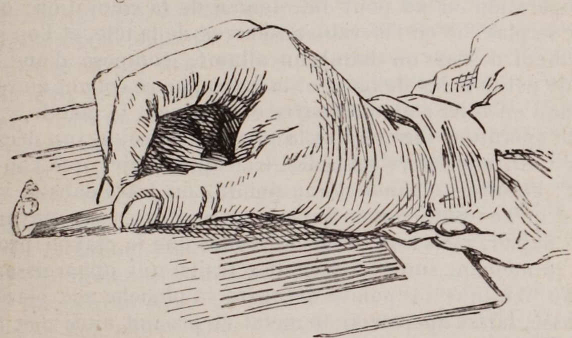


Fig. 318. — Manière de tracer une ligne au burin.

d'une dimension et d'une forme en rapport avec les traits que l'on veut tracer, on coupe le cuivre en poussant en avant, comme avec un rabot ou une gouge, ce qui enlève, en effet, de petites lames de métal, qu'on nomme *copeaux* (fig. 318).

Les tailles ou traits multipliés les uns près des autres forment,

suivant leur disposition, leur rapprochement et leur grosseur, des teintes plus ou moins vigoureuses, et l'ensemble de la gravure la plus parfaite n'est rien autre chose que l'ensemble même de ces traits.

Ce procédé, qui paraît d'une si parfaite simplicité, est extrêmement aride ; on ne le possède qu'après un long apprentissage et l'étude minutieuse de toutes les difficultés proprement dites de métier. En ce qui touche à la partie purement artistique, les exigences restent les mêmes pour tous les genres de gravures.

Certaines estampes n'ont été terminées qu'après un travail assidu de dix, vingt et trente années. On cite même quelques planches qui ont occupé la vie presque entière d'un graveur.

Gravure à l'eau-forte. — Dans ce genre de gravure, on enduit une planche d'une couche très mince de vernis composé de matières résineuses qui résistent à l'action des acides. Ce vernis, qui varie beaucoup dans sa composition, est étalé, s'il est liquide, au moyen d'un large pinceau ; on y mêle du noir de fumée pour lui retirer sa transparence. Quelques minutes suffisent pour le faire sécher et lui donner de la solidité. Si l'on se sert de ce vernis sous forme de pain, on le promène à la surface de la planche chauffée à un degré convenable : il s'étale alors à l'action du feu, et on l'étend d'une manière égale en tamponnant la planche avec un tampon de soie rempli de ouate; mais, comme dans cette opération on ne peut lui donner de la coloration, on retourne la planche en l'élevant au-dessus de la tête, et l'on passe habilement dessus un flambeau allumé, composé d'une vingtaine de petits brins de bougie: la fumée, en se collant au vernis, lui donne un beau noir qui couvre entièrement le métal.

Cette opération terminée et la planche refroidie, on décalque si l'on veut, par divers procédés, le trait du sujet que l'on doit graver; ensuite, à l'aide d'une pointe, on trace dans le vernis tout ce qu'on veut, comme si l'on dessinait avec un crayon dur sur du papier, mais avec cette différence que le crayon produit, en se promenant sur le papier, des traits qui apparaissent en noir, au lieu que la pointe découvre la planche aux places où elle passe, laisse apercevoir le métal et produit ainsi des traits clairs sur le fond noir du vernis.

On a donc le contraire de ce qui doit être en réalité un dessin.

Tout ce qui doit devenir noir sur l'épreuve est d'abord tracé en clair sur la planche ; en d'autres termes, le clair deviendra noir.

Quand on juge que ce travail est terminé, on entoure la planche d'une bordure de cire à modeler, afin de former une espèce de bassin dans lequel on verse de l'eau-forte, qui, ayant

la propriété de décomposer le cuivre, n'en détache les molécules qu'aux endroits découverts par la pointe, alors les lignes tracées dans le vernis se creusent comme par enchantement, et, après un délai qui n'est que de quelques minutes sur certains métaux très durs, comme l'acier, on obtient des résultats que des mois de patience n'auraient peut-être pas produits à l'aide d'autres procédés.

On retire l'eau-forte, on dévernit avec de l'essence, et la planche, bien nettoyée, apparaît gravée plus ou moins profondément; les traits remplis de noir prennent sur le fond noir du métal leur véritable valeur.

Cette manière de graver demande peu d'apprentissage. Les peintres s'en servent avec succès, parce qu'elle laisse toute liberté à leurs caprices, et que l'exécution n'en est arrêtée par aucune difficulté sérieuse. Ils sont néanmoins habitués, pour la plupart, à retoucher et terminer leurs eaux-fortes à l'aide de tous les autres procédés, tels que ceux du burin, de la pointe sèche, de la roulette, etc. ; mais ces procédés restent toujours indistincts dans les œuvres des plus habiles, comme on peut le remarquer dans les admirables productions que les anciens peintres nous ont laissées en ce genre.

Manière noire. — La manière noire, inventée au commencement du dix-septième siècle, diffère entièrement des autres genres de gravure. Au lieu de mettre en saillie du noir sur du clair, elle a pour objet de produire des lumières sur du noir.

L'outil principal dont se sert le graveur en manière noire a reçu le nom de *berceau*, à cause du mouvement que lui imprime la main. C'est un ciseau dont la partie tranchante est circulaire, en biseau, et gravée comme une lime de tailles rapprochées, ce qui donne au tranchant une multitude de pointes fines et acérées. On berce cet outil en appuyant et en le tenant droit et debout sur la planche, ce qui produit une infinité de petits trous, et cette opération, répétée sur plusieurs sens, en crible tellement la surface, qu'il en résulte un noir intense.

Sur la planche ainsi préparée, on trace le sujet qu'on veut graver, et l'on enlève avec un grattoir les clairs-obscurs, les lumières ordinaires, ainsi que les plus vives, qui sont polies et rendues très brillantes au moyen d'un brunissoir.

Le résultat est le même que celui qui consiste à ramener, sur un papier de couleur, des demi-teintes, des lumières, à l'aide d'un crayon blanc.

Les Anglais ont tiré un grand parti de ce procédé que Reynolds a illustré.

Aqua-tinte. — On commence par tracer à l'eau-forte les contours de ce qu'on veut graver. Puis, après avoir nettoyé la planche, on la renferme dans une boîte d'une assez grande dimension dans laquelle on a fixé deux tringles horizontales pour la recevoir. La base de cette boîte contient de la résine pulvérisée. On referme la porte de cette boîte et ensuite on agite violemment cette poudre au moyen d'un fort soufflet qui communique à la boîte par un conduit.

La poudre, dont les parties les plus légères et les plus ténues montent au sommet de la boîte, retombe sur la planche où elle forme une couche mince et égale. Ainsi recouverte par la poudre, la planche est retirée et chauffée en dessous avec un flambeau de papier jusqu'à ce que la couche de résine soit fondue.

La chaleur fait crisper la résine, laquelle se retire en une multitude de points qui laissent entre eux de petits espaces formant ensemble un réseau, et c'est dans ces interstices que l'acide doit creuser le métal. Ceci s'appelle *poser un grain.*

Le tissu de ce grain devient plus ou moins fin suivant l'épaisseur de la couche de résine et le degré de chaleur auquel on a soumis la planche. Étant mordu par l'acide, il donne quelquefois un travail imperceptible à l'œil et semble une couche de lavis à l'encre de Chine ou à la sépia. Quelquefois aussi on distingue tout le tissu, qui semble avoir été tracé à la pointe.

Nous avons dit que le trait du sujet avait été indiqué par une eau-forte comme par un trait à la plume sur du papier ; on recouvre alors avec un pinceau et du vernis mêlé de noir de fumée les parties qui doivent rester blanches, ainsi que les marges. On borde de cire et l'on fait mordre avec l'acide.

Lorsque la planche est acidulée de manière à produire la plus faible teinte du dessin, on y passe de l'eau ; on laisse sécher et l'on couvre toutes les parties qui ont pris assez de force pour faire mordre de nouveau celles qui demandent plus de vigueur. On renouvelle cette opération autant de fois que cela est nécessaire pour que la gravure soit à peu près terminée et poussée à son dernier degré de coloration. On emploie plusieurs autres moyens pour polir, nettoyer et terminer, comme la roulette, le brunissoir, le burin, etc.

Gravure en touches. — On pose d'abord un grain d'aquatinte comme dans l'opération précédente. Lorsque la planche est refroidie, on dessine avec un pinceau chargé d'une encre particulière le sujet qu'on veut représenter. Cette encre se compose de sucre, de gomme-gutte, de blanc d'Espagne, de noir de fumée, le tout broyé ensemble et délayé avec de l'eau gommée. Ce tra-

vail terminé et l'encre dont on a fait le dessin parfaitement séchée, on vernit toute la superficie de la planche, ce qui recouvre tout le travail. On laisse encore sécher le vernis, on borde ensuite la planche et l'on remplit d'eau le bassin formé par la cire. L'encre, quoique recouverte de vernis, s'imprègne alors d'humidité, se gonfle, s'enlève et laisse à nu toutes les parties de l'aqua-tinte qui en avaient été recouvertes.

Le grain subsiste, mais recouvert de vernis partout où l'encre n'a pas été appliquée. On fait mordre alors à plusieurs reprises pour les différentes valeurs de coloration.

Gravure au pointillé et au point. — Ce genre de gravure

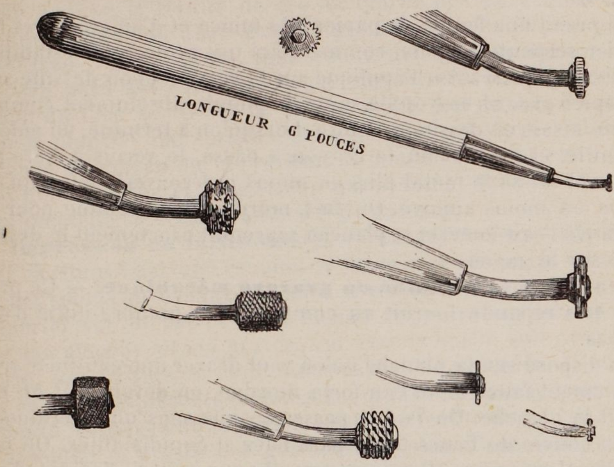


Fig. 319. — Roulettes.

consiste à exécuter un sujet exclusivement avec des points plus ou moins gros et différemment rapprochés. On grave sur le cuivre nu à l'aide de poinçons qu'on appuie avec la main et qu'on frappe avec un marteau. Les petites boursouflures que ce travail occasionne sont abattues par le tranchant d'un grattoir.

Roulette. — La gravure à la roulette est d'invention assez ancienne, mais c'est seulement depuis peu qu'elle a constitué tout à fait un genre important.

Les outils dont on se sert sont de petites roulettes de différentes formes, armées de pointes régulièrement sculptées (fig. 319) et qu'on promène sur le métal en raison de la valeur qu'on veut donner au ton.

On fait avec ce seul instrument des dessins d'anatomie, de botanique, de micrographie, etc., qui arrivent à une grande perfection. La roulette sert aussi, mais dissimulée, dans différents genres de gravures telles que l'eau-forte, l'aqua-tinte, la manière noire.

Calcographie ou Vernis mou. — Rien de plus facile que l'exécution de ce genre de gravure.

Nous avons dit qu'on étendait sur la planche où l'on voulait faire une eau-forte, un vernis qui, gravé avec une pointe, laisse à découvert les parties que doit creuser l'acide. On ajoute ici de la graisse de porc à ce vernis, ce qui l'empêche de reprendre une grande solidité en se refroidissant, d'où vient le nom de *vernis mou*.

On prend une feuille de papier très mince et d'un grain très fin (papier serpente anglais) comme celui qui protège les estampes des livres illustrés ; on l'applique sur le vernis et l'on dessine sur ce papier avec un crayon de mine de plomb, absolument comme si l'on faisait un dessin ordinaire. Lorsqu'on a terminé, on enlève la feuille, et partout où le crayon a passé, le vernis adhère au papier et laisse le métal plus ou moins à découvert, selon qu'on a plus ou moins appuyé. On fait mordre alors comme pour la gravure à l'eau-forte, et la planche reproduit exactement le dessin tracé sur le papier.

Gravure à la machine ou gravure mécanique. — Ce procédé très répandu fournit au commerce un nombre infini d'estampes.

On dispose sur la planche qu'on veut graver une eau-forte très simplement faite. Cette eau-forte mordue, on dévernit et on revernit la planche. On la fait passer ensuite sous une mécanique qui la couvre de lignes fines, parallèles et équidistantes. On fait mordre alors ce travail suivant que chaque endroit l'exige, absolument comme pour l'aqua-tinte.

On peut croiser et recroiser ce travail en renouvelant la même opération.

Gravure en couleur, ou camaïeu. — Les différentes manières de graver peuvent servir pour produire des estampes en couleurs, mais la manière noire et l'aqua-tinte sont préférables comme imitant mieux l'effet du lavis.

Il y a deux moyens distincts d'arriver au résultat :

Le premier consiste dans le travail de l'imprimeur qui place avec un pinceau, soit du bleu, soit du noir, soit du jaune, etc., sur les différentes parties de la gravure suivant le modèle qu'on lui a donné. Ce moyen est borné et exige des retouches au coloris.

Le deuxième est plus complet, mais aussi demande un travail

bien plus long et plus difficile. Il consiste à faire du même sujet quatre planches dont chacune reçoit tout ce qui doit être ou jaune, ou rouge, ou bleu, ou noir. Ces planches s'impriment tour à tour et toutes les quatre sur la même épreuve et donnent, par la combinaison de ces quatre couleurs superposées habilement avec le blanc du papier, des tons variés à l'infini.

Pointe sèche. — On désigne par le nom de *pointe sèche* l'emploi particulier qu'on fait d'une pointe courte et forte avec laquelle, au lieu de tracer des traits sur le vernis en la maniant comme un crayon, on trace sur la planche des incisions plus ou moins profondes, en appuyant selon l'importance qu'on veut leur donner. Il résulte de ces coupures des barbes ou bourrsoufflures que l'on abat avec un grattoir, et la taille imite alors le travail d'un burin fin. Rembrandt, qui a beaucoup usé de ce moyen dans ses eaux-fortes, n'a souvent ébarbé qu'à demi ou point du tout ses traits de pointe sèche. Les barbes retenaient sur la planche une surabondance de noir qui s'écrasait sur l'épreuve au moyen de la pression et donnaient à ces eaux-fortes ces tons veloutés et mystérieux qui ajoutent tant de charme à ses merveilleuses compositions (Ch. Jacques).

Impression en taille-douce. — La gravure en taille-douce est constituée par une réunion de traits creux formant autant de petits sillons ou canaux destinés à recevoir le noir qui doit se reporter sur le papier pour former l'épreuve ou estampe. Or, qu'une planche ait été gravée, soit avec le burin, soit avec l'eau-forte, soit à l'aide de toute autre espèce de procédés, la surface de la planche présente toujours des creux recevant le nois qui se reporte au moyen de la pression sur une feuille de papier.

Quoique la presse des graveurs ait plus d'une fois varié de forme, elle était assez perfectionnée, dès les premiers temps de la gravure, pour reproduire en admirables épreuves les tableaux des grands maîtres. Rien ne dépasse aujourd'hui la fraîcheur de ces belles estampes.

Le mécanisme d'une presse est fort simple, et cependant peu de personnes s'en forment une idée précise.

L'imprimeur à qui l'on remet la planche gravée l'expose sur un instrument que l'on nomme *boîte*. C'est en effet une espèce de boîte dont le dessus est une plaque de tôle et dans laquelle on introduit une cuve de fonte nommée *poêle*, qui contient de la poussière de charbon de bois allumée comme dans une chaufferette.

Lorsque la planche a atteint un certain degré de chaleur douce, l'imprimeur, au moyen d'un tampon, la couvre aussi également que possible d'une couche de mine de noir broyé.

Ce noir, broyé avec une huile très épaisse, se liquéfie légèrement à la chaleur, et peut entrer dans les plus légères entailles du cuivre; on prend alors un chiffon de grosse mousseline, et, en le tournant sur la gravure, on fait entrer le noir dans tous les traits, en même temps qu'on en retire le superflu. C'est ensuite au moyen de la paume de la main qu'on enlève tout ce qui reste en tailles et salit la superficie.

Puis on place la gravure sur une grande planche de noyer. On la recouvre d'une feuille de papier humectée, et, sur cette feuille de papier, on pose quatre ou cinq morceaux d'une étoffe qui tient le milieu entre le drap et la flanelle.

Tout cela passe ensemble entre deux gros rouleaux de noyer, de gaiac ou d'acier, qui, étant extrêmement serrés, opèrent une pression énorme, et forcent, par l'élasticité du drap, le papier humecté à entrer dans les trous de la planche et à s'approprier tout le noir qui s'y trouve. On retire alors l'épreuve de dessus la planche, et cette prompte et merveilleuse opération, répétée autant de fois qu'il est nécessaire, donne au commerce les innombrables estampes qui ornent nos livres et nos appartements.

CHAPITRE III

LE MÉCANICIEN AMATEUR.

Nous avons étudié l'outillage nécessaire aux personnes désireuses d'occuper leurs loisirs à travailler le fer et les métaux; nous allons examiner maintenant quels sont les ouvrages que ces personnes peuvent entreprendre et mener à bonne fin, avec un peu d'adresse et de persévérance.

Lorsque l'on aura acquis la sûreté de main nécessaire et l'habileté indispensable pour entamer un travail quelconque, quand on possédera la précision et la justesse qu'il faut absolument avoir pour s'occuper de mécanique et que l'on connaîtra les notions de dessin linéaire et de mécanique qu'il faut avant tout bien étudier, on pourra se mettre à l'œuvre et construire, soit une petite machine à vapeur, soit un moteur électrique, soit une machine-outil quelconque.

Machine à vapeur. — Nous donnerons d'abord quelques renseignements sur les divers organes qui composent une machine à vapeur, lesquels fixeront l'amateur sur les conditions que

doit remplir un modèle de machine pour bien fonctionner, ainsi que quelques indications pour la mise en marche et la conduite de ces modèles.

Les machines à vapeur sont basées sur l'emploi de la force élastique de la vapeur d'eau agissant sur un *piston* en lui imprimant un *mouvement rectiligne*, que l'on transforme ensuite par divers organes en un *mouvement circulaire continu*.

Pour arriver à ce but, il faut donc :

1° Produire de la vapeur d'eau;

2° Etablir un mécanisme destiné à utiliser la pression de cette vapeur.

L'ensemble des appareils destinés à produire et à utiliser la vapeur d'eau prend le nom de *machine à vapeur*.

Nous allons commencer par étudier rapidement la production et l'emploi de la vapeur.

Générateurs ou chaudières. — Les appareils destinés à produire la vapeur sont désignés sous les noms de *générateurs* ou plus communément *chaudières*. Il en a été proposé bien des genres; mais ils se composent tous d'un ou plusieurs réservoirs contenant de l'eau et un foyer renfermant le combustible.

La quantité de vapeur produite étant proportionnelle à la *surface de chauffe*, les efforts des ingénieurs se sont portés à obtenir une grande surface dans un petit volume, surtout lorsqu'il s'agit de construire les locomotives.

Pour les machines fixes, et lorsqu'on dispose d'un grand emplacement, on construit des *chaudières dites à bouilleurs*. Ce sont plusieurs cylindres ou réservoirs, ordinairement au nombre de trois, contenant l'eau à vaporiser, lesquels placés *au milieu du foyer* sont enveloppés d'une construction *en briques réfractaires*. Ces réservoirs *communiquent toujours* entre eux.

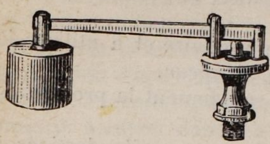
Lorsqu'il n'est pas nécessaire d'obtenir une grande quantité de vapeur, comme cela a lieu pour les modèles de démonstration, la chaudière se compose simplement d'un réservoir cylindrique à eau placé sur le foyer; la masse d'eau est traversée par le tuyau de la cheminée. Lorsqu'il est nécessaire de produire plus de vapeur, on augmente la *surface de chauffe* en multipliant le nombre des tuyaux que la flamme doit traverser. Les chaudières ainsi disposées sont appelées *tubulaires*. Mais comme le tirage, dans ces générateurs, a beaucoup perdu de son activité, on rend au feu son ardeur en laissant échapper la vapeur dans la cheminée, ce qui produit un tirage très énergique.

En somme, on peut se résumer en disant que, dans les chaudières à bouilleurs, l'eau est *placée sur le feu ou dans le feu*,

tandis que, dans les chaudières tubulaires, elle est *traversée* par le feu.

Étant donné que la vapeur d'eau possède une force élastique considérable, il a fallu munir les réservoirs et les générateurs de vapeur d'appareils destinés à vérifier l'intensité de la puissance produite et à en régler l'effort, tout en garantissant ces réservoirs eux-mêmes de tout danger d'accident. Aussi toute chaudière est-elle munie des appareils de sûreté suivants :

Une soupape de sûreté à ressort ou à poids;


Fig. 320.
Soupape de sûreté à poids.

Un manomètre pour indiquer la pression de la vapeur;

Un niveau d'eau;

Deux ou trois robinets de jauge;

Un robinet de vidange;

Un sifflet d'alarme;

Un souffleur.

Nous allons dire quelques mots de chacun de ces appareils.

Soupape de sûreté. — Cette soupape, comme son nom l'indique, est destinée à *laisser échapper la vapeur*, lorsque *la pression* dans *la chaudière* dépasse une certaine limite, *pression* qui pourrait occasionner *la rupture des tôles* ou parois de la chaudière. Pour arriver à ce résultat, ces soupapes se composent *d'un petit clapet rodé* et *bouchant un orifice percé dans une embase fixée à la chaudière;* ce clapet est maintenu, soit par *un ressort*, soit par *un levier*, à l'extrémité duquel est accroché *un poids* (fig. 320).

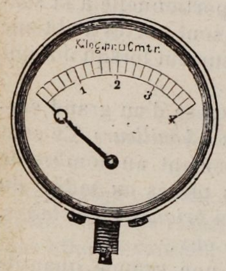


Fig. 321.
Manomètre Bourdon.

Il faut naturellement que la résistance de la soupape soit calculée pour que le clapet se lève aussitôt que la pression de la vapeur a atteint celle que doivent supporter *au maximum* les parois de la chaudière.

Manomètre. — C'est un appareil destiné à indiquer constamment la pression intérieure existant dans le générateur. Le modèle généralement adopté est celui de M. Bourdon, lequel se compose d'un tube circulaire, de surface méplate, dans lequel la vapeur, en pénétrant, tend à faire ouvrir plus ou moins le cercle formé par ce tube; les mouvements du tube sont transmis à l'aiguille indicatrice par le moyen d'un levier ou d'une came engrenant avec un petit pignon denté (fig. 321). Les divisions portées

sur le cadran indiquent, en kilogrammes, la pression exercée par centimètre carré sur les parois intérieures de la chaudière. Un tube muni d'un robinet relie le manomètre au réservoir de vapeur.

Niveau d'eau. — Le rôle de cet appareil est facile à comprendre, *il indique le niveau de l'eau dans la chaudière* (fig. 322). On ne doit jamais laisser *descendre le niveau au-dessous de la prise basse du niveau;* de cette façon, on évite de *brûler* les tôles ou parois de la chaudière.

Pour maintenir un niveau constant, on emploie des pompes dites *alimentaires*, dont il est parlé plus loin.

Robinets de jauge et de vidange. — On remplace ou mieux on complète les indications du niveau d'eau *par les robinets de jauge* ou *de vidange*. Deux suffisent, l'un est placé *vers le haut de la chaudière, au maximum du niveau* que l'eau doit atteindre, l'autre dans le bas, appelé *robinet purgeur* ou *de purge*. Celui *du haut* doit *toujours donner* de la *vapeur*, et celui *du bas*, de *l'eau*.

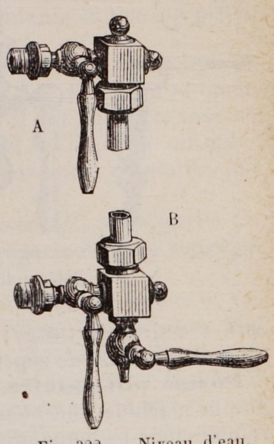


Fig. 322. — Niveau d'eau.

Le robinet purgeur est un robinet à bec recourbé (fig. 323), placé dans le bas de la chaudière, et qui sert à vider celle-ci de l'eau qu'elle contient, lorsqu'elle ne doit plus fonctionner. On l'ouvre quand il y a encore une certaine pression à l'intérieur, parce que l'eau est ainsi chassée avec force et entraîne avec elle les dépôts et les impuretés qu'elle tient en suspension, ce qui permet de conserver les parois propres et indemnes d'encrassements et d'incrustations, que l'on peut cependant atténuer en mêlant à l'eau de la chaudière la valeur d'une petite pomme de terre crue coupée par morceaux (1).

Fig. 323.
Robinet de jauge.

Sifflet. — Il en existe plusieurs modèles qui ont tous pour but de produire un son strident servant de signal, soit pour la reprise du travail, soit pour son arrêt. Ils se composent d'une petite cloche en bronze mince, que la vapeur fait vibrer en s'échappant. La sortie de cette vapeur est obtenue, soit par le jeu d'un levier (fig. 324), soit par l'ouverture d'un robinet.

(1) Voyez Héraud, *Secrets de la science et de l'industrie*, Paris, 1888, p. 73 (*Bibliothèque des connaissances utiles*).

Les sifflets dits d'*alarme* sont munis d'un clapet et sifflent seuls lorsque le niveau de l'eau descend ou la pression s'élève dans la chaudière.

Souffleur. — C'est un tuyau partant de la chaudière et se rendant dans la cheminée ; le jet de vapeur sortant de ce tuyau

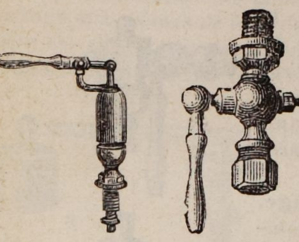


Fig. 324. — Sifflet.

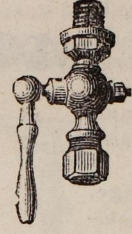


Fig. 325. Robinet de vapeur.

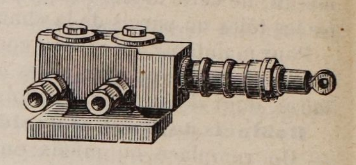


Fig. 326. — Pompe alimentaire.

sert à activer le tirage ; on en règle les effets à l'aide d'un robinet, dit *robinet de vapeur* (fig. 325).

Pompe alimentaire. — Cette pompe (fig. 326), actionnée par la machine elle-même, aspire l'eau dans un réservoir et la refoule dans la chaudière au fur et à mesure de sa transformation en vapeur. C'est grâce à elle que l'on peut obtenir une marche continue aussi longtemps que l'on entretient le feu dans le foyer.

Description d'un modèle de machine verticale. — L'explication des figures 327 et 328 permettra de comprendre le rôle exact de chacun des organes nécessaires à la transformation de mouvement, ainsi que la marche de la vapeur dès son entrée dans la cage du tiroir jusqu'à sa sortie du cylindre.

Voici le plan d'une machine à vapeur verticale (fig. 327).

A, socle en fonte de fer sur lequel est monté le cylindre B, les bâtis, la pompe et toutes les pièces fixes de la machine.

B, cylindre en bronze ou en fonte de fer, ce cylindre parfaitement alésé et rodé, fermé à ses deux extrémités par des plateaux boulonnés aux joues du cylindre, contient le piston C, la vapeur entre dans le cylindre par l'un ou l'autre des orifices O et O' (*prises*) et s'en échappe par l'orifice P (*échappement*). L'échappement doit être plus grand que les prises.

C, piston, disque en bronze garni d'étoupes ou de ressorts dénommés *segments*, glissant à frottement doux dans le cylindre et guidé dans sa marche par la tige D traversant le couvercle supérieur du cylindre.

Ce couvercle possède un appendice saillant dans lequel existe une cavité remplie d'une tresse en chanvre ou étoupe, graissée, laquelle se trouve pressée pour faire joint hermétique, par une partie tournée se moulant dans cette cavité et serrée par des boulons. Cette dernière pièce, figurée en E, se nomme *presse-étoupe* (en anglais *stuffing-box*).

F, guide, pièce en fer destinée à maintenir la tige du piston bien verticale pendant sa marche.

G, bielle à fourchette en fer, fixée d'une part à la tige du piston et de l'autre à la manivelle H. La tige du piston en montant et en descendant entraîne la bielle et fait par suite tourner la manivelle, laquelle entraîne l'arbre I et lui imprime un mouvement circulaire continu (fig. 328), mouvement régularisé par le volant J.

K, poulie fixée à l'arbre et tournant avec lui, sur laquelle est placée une courroie transmettant le mouvement de la machine aux outils qu'elle doit actionner.

L, excentrique, disque en bronze percé excentriquement *et fixé sur l'arbre à angle droit de la manivelle;* autour de ce disque, sont deux colliers boulonnés qui l'enveloppent (fig. 328). Le bas du collier inférieur porte une tige M à laquelle est suspendue la pièce N dite *coquille du tiroir*. Par suite de son excentricité par rapport à l'arbre, le disque L imprime aux colliers l'enveloppant un mouvement de va-et-vient ; la tige M suivant ce mouvement monte et descend, et fait que la coquille N découvre alternativement l'une ou l'autre des orifices O et O′ tout en laissant l'échappement P sous la cavité de la coquille.

N, coquille du tiroir. Cette pièce, destinée à distribuer la vapeur, comme il est dit plus loin, est l'organe essentiel de la machine ; il faut qu'elle soit parfaitement faite, la *partie creuse* doit avoir exactement les *dimensions comprises entre le haut d'une prise et le bas de l'échappement;* les *parties pleines*, destinées à couvrir les lumières, doivent avoir exactement, *chacune, la dimension d'une prise*. La *course du tiroir* est égale à *deux fois la hauteur d'une prise*.

Q, tube amenant la vapeur dans la cage du tiroir.

R, régulateur à force centrifuge ; cet appareil est destiné à régulariser la vitesse de la machine en proportionnant l'admission de vapeur aux résistances que la machine doit vaincre.

S et S′, roues d'angle, actionnant le régulateur, la roue S est fixée à la base de la tige du régulateur, la roue S′ l'est sur l'arbre.

Les boules du régulateur s'écartent proportionnellement à la

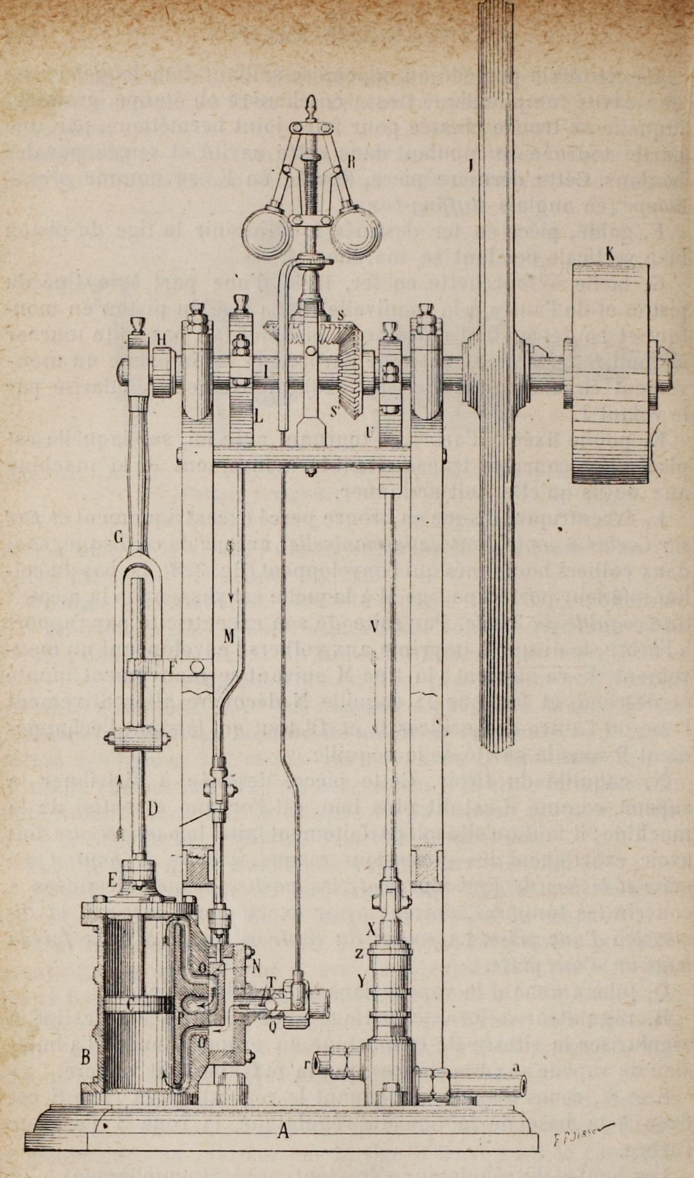


Fig. 327. — Plan d'une machine à vapeur verticale. Les flèches indiquent le sens de la marche de la vapeur et celui du mouvement des organes.

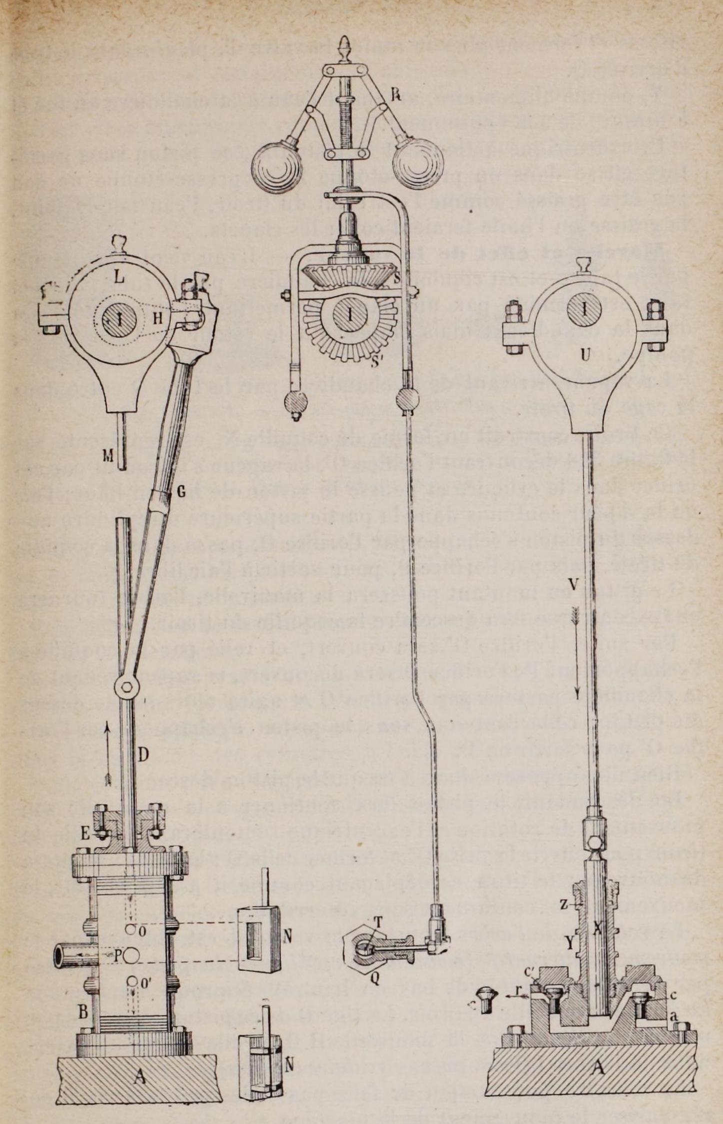


Fig. 328. — Organes de la machine à vapeur verticale.

vitesse et ferment plus ou moins la valve T, placée dans le tube d'arrivée Q.

Y, pompe alimentaire, amenant l'eau à la chaudière au fur et à mesure de son épuisement.

U, excentrique actionnant le piston X ; ce piston sans garniture glisse dans un presse-étoupe Z, ce presse-étoupe ne doit pas être graissé comme l'est celui du tiroir, l'eau fait le joint, la graisse ou l'huile feraient coller les clapets.

Marche et effet de la vapeur. — L'eau vient à la pompe par le tube *a* et est conduite à la chaudière par le tube *r*, lequel tube est terminé par un clapet permettant l'entrée de l'eau dans la chaudière ; mais empêchant le retour de l'eau vers la pompe.

La vapeur arrivant de la chaudière par le tube Q entre dans la cage du tiroir.

Ce tiroir, construit en forme de coquille N, est représenté sur la figure 328 découvrant l'orifice O', la vapeur s'introduit par cet orifice dans le cylindre et pousse le piston de bas en haut ; l'air ou la vapeur contenus dans la partie supérieure du cylindre au-dessus du piston s'échappe par l'orifice O, passe dans la coquille du tiroir, puis par l'orifice P, pour sortir à l'air libre.

Le piston en montant poussera la manivelle, l'arbre tournera et l'excentrique fera descendre la coquille du tiroir.

Par suite, l'orifice O' sera couvert, et relié par la coquille à l'échappement P ; l'orifice O sera découvert, la vapeur venant de la chaudière passera par l'orifice O et agira alors sur le dessus du piston ; celle contenue sous le piston s'échappera par l'orifice O' pour sortir en P.

Rien ne s'opposera donc à ce que le piston descende.

En descendant, le piston fera continuer à la manivelle son mouvement de rotation et l'excentrique remontera la coquille du tiroir pour ouvrir la prise O' et fermer celle O ; le piston montera de nouveau ; le tiroir se déplaçant comme il a déjà été dit, le mouvement se continuera sans interruption.

La *rotation de l'arbre* I portant le volant J est obtenue par le *mouvement alternatif* (*mouvement rectiligne*) *du piston* C poussé par la vapeur, tantôt de bas en haut et réciproquement, grâce au jeu de la coquille du tiroir. La tige D de ce piston est reliée par une *bielle articulée* G à la manivelle H fixée elle-même à l'extrémité de l'arbre I (*mouvement circulaire continu*).

Le volant a pour action de faire passer les *points morts* et de régulariser le mouvement de la machine.

Construction d'une petite machine à vapeur. — La marche

la plus pratique à suivre pour la construction d'une petite machine à vapeur est certainement la suivante :

Acheter la chaudière brute, c'est-à-dire le cylindre en tôle d'acier rivée ou en cuivre rouge, qui comprend six pièces (fig. 329 à 334) ainsi que le cylindre où glissera le piston, la bielle, les ex-

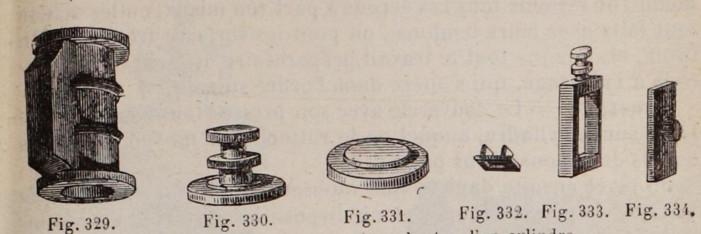


Fig. 329. Fig. 330. Fig. 331. Fig. 332. Fig. 333. Fig. 334.

Fig. 329 à 334. — Les six pièces brutes d'un cylindre.

Fig. 329. Le cylindre. — Fig. 330. Plateau du dessus du cylindre. — Fig. 331 Plateau du dessous du cylindre. — Fig. 332. Coquille du tiroir. — Fig. 333. Cage du tiroir. — Fig 334. Plateau du dessus du tiroir.

centriques, la pompe alimentaire, le volant, le socle, les paliers, en un mot, toutes les pièces telles qu'elles viennent de fonte et sans aucun travail manuel.

Cela acheté, on se met à l'œuvre et l'on commence par l'ajustage de la chaudière.

Supposons donc que l'on ait à terminer un cylindre de machine à vapeur. Quelle est la première opération à exécuter?

Dressage, rodage, alésage, etc. — D'abord dresser les deux faces planes des cylindres, à l'aide des limes douces.

Pour cela, on serre le cylindre entre les mâchoires de l'étau et on le lime jusqu'à ce que l'on ait constaté l'horizontalité et l'égalité parfaite du plan.

Ceci fini, on procède au rodage et à l'alésage du vide intérieur du cylindre. Cette opération s'exécute sur le tour, à l'aide de mèches en acier appelées *forets* et *alésoirs*.

L'alésage achevé, on passe toutes surfaces au papier de verre, puis au papier émeri pour les égaliser et les polir.

Le cylindre terminé, il faut percer les *lumières* d'admission de vapeur à une place rigoureusement calculée, et à travers la masse même du métal. Pour cela, on trace sur la *glace* du tiroir, et en suivant bien exactement les indications du dessin, la place et la grandeur des trous, et on les perce, soit à l'aide d'un arçon et d'un porte-foret, soit sur le plateau de la petite machine à percer.

Un cylindre de moteur à vapeur brut se compose de six pièces que l'on doit travailler l'une après l'autre avant de procéder à l'ajustage. Après avoir tourné les joues et les plateaux du cylindre, on perce à travers le couvercle le trou pour le passage de la tige du piston et de tous les écrous qui doivent le réunir au cylindre même ; on taraude tous ces écrous à part (ou mieux, on les achète tout faits avec leurs boulons), on polit les surfaces frottantes du tiroir, et, lorsque tout le travail préparatoire est achevé, on procède à l'ajustage, qui s'opère dans l'ordre suivant.

Ajustage. — Le couvercle avec son presse-étoupe est d'abord placé sur le cylindre, auquel on le rattache au moyen des petits écrous dont nous avons parlé.

On place ensuite dans le vide intérieur le piston, dont la tige traverse le presse-étoupe, et on dispose le couvercle ou *platine* inférieure, qui est rattaché également à l'aide d'écrous au cylindre où se meut le piston.

Le presse-étoupe du tiroir qui règle la distribution, est percé et alésé; la *coquille* est vissée à la tige de l'excentrique qui le traverse et qui doit s'articuler sur l'arbre moteur, et le tout est fermé par le couvercle de la boîte, qui prend le nom de *boîte à vapeur*, et dont les attaches sont aussi de petits écrous.

Dans ce travail de montage, d'*ajustage* pour parler mieux, la réussite tient surtout à la patience comme à l'adresse des doigts.

Si la grandeur du générateur n'excède pas 2 à 3 litres de capacité, on peut se contenter d'un seul tube traversant la masse d'eau. Au-dessus de ce volume, il faut douze tubes, en laiton, de 3 à 5 millimètres de diamètre, à la place du tube unique. La chaudière doit être alors munie d'une grille pour brûler du charbon, tandis que, dans le premier cas, une simple lampe à alcool suffit.

Le système de chauffage et les tubes une fois installés, on place le tuyau souffleur dans la cheminée et on dispose sur le dessus les soupapes de sûreté et le manomètre. Ordinairement, on visse un *plot* sur le dôme et on taraude les pièces sur ce plot même.

Pour le niveau d'eau et les robinets de jauge qui sont placés sur les côtés, on taraude la tôle et on visse les parties filetées des robinets.

La chaudière, ainsi munie de tous ses appareils de sûreté, est disposée sur le socle de fonte, auquel on la boulonne; il ne reste plus qu'à installer le mécanisme moteur à côté d'elle.

Là, la plus grande précision est nécessaire; chaque pièce doit être travaillée à part sur le tour et sur l'établi, avec une rigoureuse exactitude.

Le cylindre doit être préparé le premier, avec le tiroir qui donne accès à la vapeur, tantôt sur une face du piston, tantôt sur l'autre et, à chaque fois, met l'issue contraire en communication avec le tuyau d'échappement.

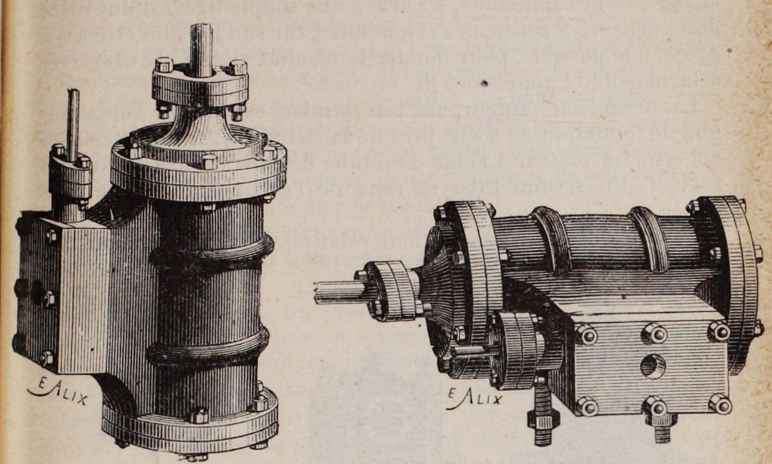


Fig. 335. — Cylindre vertical terminé. Fig. 336. — Cylindre horizontal terminé.

Quand le cylindre est prêt, qu'il soit vertical (fig. 335) ou horizontal (fig. 336), on installe à l'intérieur le piston qu'on a apprêté d'autre part, on dispose la glissière à l'extrémité de la tige qui traverse le presse-étoupe, on agence la bielle avec sa

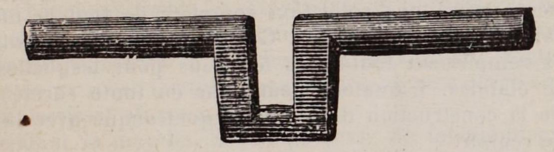


Fig. 337. — Arbre à vilebrequin.

goupille et on articule le tout sur le coude de l'arbre moteur. Cet arbre est ordinairement soutenu entre des paliers en bronze (fig. 338 et 339) qu'il a fallu aléser à l'avance et garnir de leurs coussinets. Il porte, à quelque distance du coude formant vilebrequin (fig. 337), les colliers des excentriques, dont les tiges manœuvrent la coquille du tiroir ou le piston de la

pompe alimentaire, et l'engrenage d'angle commandant le *régulateur à boules* (fig. 340).

On sait quel est le but de cet appareil imaginé par Watt, et qui met si ingénieusement à profit la force centrifuge. La valve, que ce régulateur commande, à l'aide d'une simple tige, est une pièce assez délicate à construire et à monter, car son jeu doit être aussi précis que possible, pour donner le résultat attendu et conserver à la machine l'uniformité de sa vitesse.

Le mécanisme moteur, une fois terminé, est installé sur la plaque de fondation ou socle, près de la chaudière. On relie celle-ci au cylindre moteur à l'aide d'un tube de cuivre rouge muni d'un robinet. Un second tube se rend de l'échappement à la cheminée.

Pour les diverses descriptions relatives à la construction des

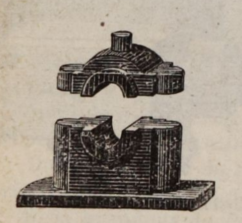


Fig. 338.
Palier brut.

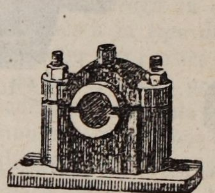


Fig. 339.
Palier terminé.

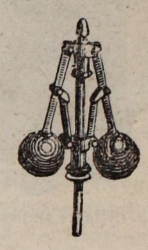


Fig. 340.
Régulateur à boules.

modèles de machines à vapeur nous nous sommes inspiré du catalogue de la maison Radiguet. Cette maison a créé, il y a déjà quelques années, une collection complète de tout le matériel nécessaire à ces constructions. Ces petites pièces parfaitement traitées remplissent toutes les fonctions pour lesquelles elles ont été établies. L'amateur peut donc en toute sûreté entreprendre la construction d'un modèle quelconque avec la certitude de réussir.

Conduite d'un modèle de machine à vapeur. — On commencera par huiler toutes les parties frottantes, soit avec de l'huile de pied de bœuf, soit avec de l'huile de pied de mouton.

Lorsque la machine sera chaude, il sera préférable de graisser la tige du piston et du tiroir avec du suif.

Ensuite on mettra l'eau dans la chaudière, on en mettra une quantité qui variera entre la moitié et les trois quarts au plus de sa capacité. Si la machine est chauffée à l'alcool, il faut que la

flamme ne fasse que lécher le fond de la chaudière sans sortir par les orifices du tour du foyer.

Si la machine est destinée à être chauffée au charbon, le meilleur combustible est le petit charbon de bois, que l'on allume en dehors du foyer au moyen de braise.

Pour attendre moins longtemps, il est bon de mettre de l'eau chaude dans la chaudière. Lorsque l'eau commencera à chauffer, il faut ouvrir le robinet de prise et faire marcher la machine à la main pour que les tuyaux et le cylindre s'échauffent aussi, cela pour éviter la condensation au moment de la mise en marche; on fermera le robinet de prise pour laisser monter la pression, on l'ouvrira de temps en temps, pour vérifier si la pression est suffisante pour faire marcher la machine.

S'il existe un manomètre, on pourra éviter cette précaution et attendre que ce dernier indique la pression pour laquelle la machine est faite.

S'il y a un souffleur, on en ouvrira le robinet lorsque la pression commencera; le peu de vapeur qui s'en échappera, faisant aspiration dans la cheminée, produira un appel puissant qui activera le feu et fera monter la pression rapidement.

Les pompes alimentaires demandent une grande surveillance dans les grandes machines, à plus forte raison dans les petites, dans lesquelles il suffit de la plus petite ordure pour empêcher les clapets de fonctionner.

Il ne faut jamais graisser le presse-étoupe, l'huile au contact de l'eau forme de petites boules qui collent les clapets, il ne faut que mouiller le coton et faire en sorte que le réservoir fournissant l'eau de la pompe soit plus élevé, pour éviter que celle-ci ne se désamorce; au commencement de chaque opération, il faut dévisser les bouchons, roder les clapets avec un tournevis au moyen de la pointe; revisser complètement le bouchon d'aspiration, visser incomplètement le bouchon de refoulement, mettre la machine en marche; lorsque l'eau s'échappe avec force sous ce bouchon, le visser alors complètement.

Si, pendant la marche, la pompe cesse de fonctionner, c'est qu'il est entré de l'air; il faut alors dévisser légèrement le clapet de refoulement et agir comme ci-dessus.

Il faut apporter une grande attention au presse-étoupe : s'il est trop serré, il empêche la machine de marcher; s'il ne l'est pas assez, l'air entre dans la pompe et l'empêche de fonctionner.

La boîte à clapets fixée sur la chaudière est destinée à retenir l'eau de celle-ci en laissant pénétrer celle refoulée par la pompe. Le clapet qu'elle contient devra être visité aussi souvent que ceux

de la pompe, et le rodage devra en être fait avec le même soin.

Il est nécessaire que les niveaux d'eau aient au moins un robinet de purge, parce qu'il s'y produit, à la partie inférieure, des bulles de vapeur qui faussent l'indication en soulevant la colonne d'eau. Chaque fois que l'on veut consulter ces indicateurs, il faut donc ouvrir le robinet de purge, puis le refermer: à ce moment, l'indication sera juste.

Pour ce qui concerne les soupapes, il est bon que leur siège soit toujours soigneusement nettoyé. La vapeur, en fusant, entraîne toujours avec elle un sédiment qu'il faut enlever chaque fois que l'on va mettre la machine en pression. L'opération, d'ailleurs, est très simple, car il suffit de faire frotter le clapet sur la base de la soupape, en le roulant avec les doigts.

Tels sont les conseils pratiques que nous pouvons donner pour la conduite des petites machines à vapeur.

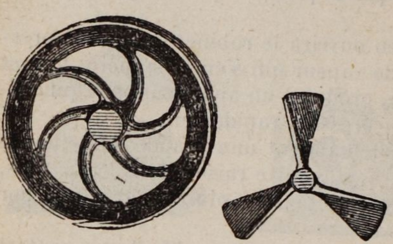


Fig. 341 et 342. — Volant et hélice d'un petit bateau à vapeur.

L'amateur qui est parvenu, en suivant ces conseils, à construire et à monter une petite machine à vapeur, peut ensuite aborder des travaux plus difficiles, tels que la construction d'une locomotive ou d'un bateau à vapeur de démonstration.

Construction d'une locomotive. — Au lieu de faire actionner par le piston moteur un arbre coudé supportant un volant de fonte et une poulie de transmission, il s'agit de faire tourner avec l'arbre les roues qui s'y trouvent calées, et qui, par leur adhérence sur le sol, feront avancer avec elles la chaudière et le mécanisme moteur qu'elles supportent.

Construction d'un petit bateau à vapeur. — La machine à vapeur, telle qu'on l'a construite, peut parfaitement agir sur un arbre cylindrique muni d'un volant (fig. 341) à l'extrémité duquel se trouve une hélice (fig. 342) dont les ailes prennent un point d'appui sur l'eau en tournant, et font progresser tout le système.

On trouve la coque du bateau toute prête chez les marchands, et l'amateur peut y installer parfaitement son moteur. L'arbre de l'hélice sort du bateau par un orifice à presse-étoupe et fait tourner le propulseur au sein de l'eau.

Constructions diverses. — Quand on est parvenu à établir

de semblables machines, il est possible de construire un grand nombre d'autres pièces de fer et autres métaux.

Les opérations se bornent à savoir dessiner le contour régulier des pièces, à manier les limes dures et douces, à percer des trous bien réguliers, à creuser des mortaises où le tenon doit s'emboîter avec une rigoureuse justesse, à scier bien verticalement les plaques épaisses, à fileter et tarauder les parties cylindriques, enfin à ajuster suivant toutes les règles de la géométrie et de la mécanique les différentes pièces composant une machine.

En somme, c'est surtout de la patience et de l'application qu'il faut posséder, pour mener à bien ces travaux.

CHAPITRE IV

L'ÉLECTRICIEN AMATEUR.

Dans toutes les applications de l'électricité aux besoins de la vie courante, on a à considérer deux choses principales : la production du fluide électrique lui-même, et son utilisation.

Avant donc de décrire les installations que l'amateur peut faire chez lui, il est bon de passer une rapide revue des générateurs pratiques d'électricité.

Piles électriques. — D'abord les *piles* ou producteurs chimiques d'électricité.

Il existe une infinie variété de piles; chacune d'elles est appropriée en vue d'une application spéciale. Comme nous n'avons à nous occuper ici que de lumière électrique domestique, de sonneries, de petits moteurs et enfin de bibelots divers, nous dirons que l'on peut classer les piles comme suit :

Lumière électrique. — Piles Bunsen, Grenet, Trouvé, Cloris Baudet, Radiguet, etc.

Sonneries, téléphones et usages domestiques. — Piles Daniell, Leclanché, Callaud, etc.

Galvanoplastie, allumoirs, etc. — Piles Daniell, impolarisable Baudet, etc.

Nous allons étudier ces systèmes l'un après l'autre.

Pile Bunsen. — La pile Bunsen (fig. 343) se compose de quatre pièces :

Un vase extérieur en verre ou en grès, contenant de l'eau acidulée ;

Un cylindre de zinc amalgamé pour éviter l'usure en circuit ouvert, c'est-à-dire lorsque la pile ne travaille pas ;

Un vase poreux, en terre de pipe dégourdie, renfermant de l'acide azotique concentré.

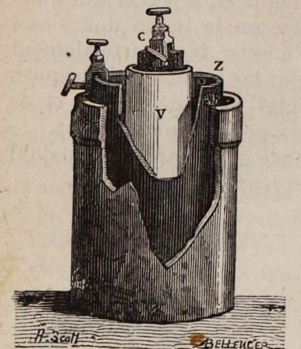


Fig. 343. — Pile Bunsen.

Un bloc quadrangulaire en charbon de cornue.

On prépare l'eau acidulée en versant un volume d'acide sulfurique ordinaire dans dix volumes d'eau. Il faut prendre la précaution de verser l'acide dans l'eau par petits filets, et d'agiter le mélange avec une grosse baguette de verre, pour éviter l'échauffement inégal, et, par suite, la rupture du vase dans lequel on opère.

Quant à l'acide azotique, on l'emploie tel qu'on le trouve dans le commerce, et on ne le change que lorsqu'il ne marque plus que 26° à l'aréomètre de Baumé.

Quelquefois on remplace l'acide azotique par du bichromate de potasse.

L'eau acidulée doit être renouvelée quand on s'aperçoit qu'elle

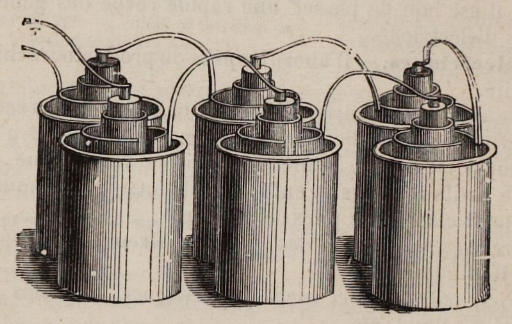


Fig. 344. — Batterie de piles Bunsen ; six éléments associés en tension.

est chargée de sulfate de zinc, ce qu'on reconnaît à l'affaiblissement de la pile.

Si on a plusieurs couples et qu'on veuille les faire fonctionner tous à la fois, on réunit le zinc d'un couple au charbon du couple suivant, au moyen d'une lame de cuivre longue de 25 centimètres

environ, soudée d'une part au cylindre de zinc du premier couple, et dont l'autre extrémité est percée d'un trou qui permet de la fixer sur le presse-charbon du couple suivant (fig. 344) : cela s'appelle *grouper en tension.*

Le charbon, qui dans l'un des couples extrêmes n'est réuni à aucun zinc, constitue le pôle positif de la pile, et le zinc qui, dans l'autre couple extrême, ne se trouve en communication avec aucun charbon, est le pôle négatif.

Pile Daniell. — Elle est contenue (fig. 345) dans un bocal de verre, ou de terre vernissée, séparé en deux cavités concentriques par un long godet en porcelaine dégourdie. Le vase poreux est à peu près rempli d'une solution saturée de sulfate de cuivre dans laquelle plonge le collecteur qui est en cuivre. La cavité annulaire extérieure reçoit le zinc amalgamé contourné en forme de cylindre évidé et baignant dans de l'eau très légèrement acidulée ou salée ou plus communément dans de l'eau ordinaire.

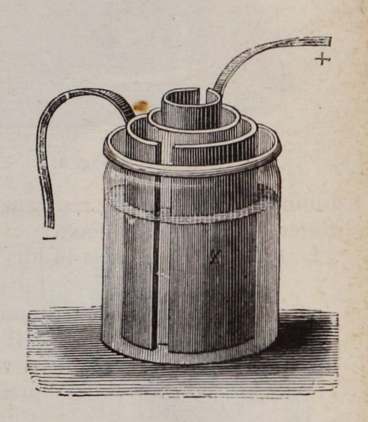


Fig. 345. — Pile Daniell.

Les piles Daniell sont les plus constantes de toutes les piles connues ; elles ne se polarisent pas, le courant obtenu est faible mais régulier ; ce dernier avantage fait préférer les piles Daniell aux autres pour la *galvanoplastie des petites pièces.*

Elles se chargent avec du sulfate de cuivre dans le ballon et de l'eau pure dans le vase poreux et dans le vase en verre.

On a donné à la pile Daniell un grand nombre de formes, plus ou moins avantageuses. Les meilleures sont celles dans lesquelles on a supprimé le vase poreux, en mettant à profit la différence des densités pour opérer la séparation des deux dissolutions.

Pile Callaud. — Telle est la pile Callaud (fig. 346), très employée dans les télégraphes français. La dissolution concentrée du sulfate de cuivre occupe la partie inférieure d'un vase de verre ; un disque de cuivre, communiquant avec l'intérieur par une tige isolée dans un tube de verre, plonge dans cette dissolution.

L'eau acidulée dans laquelle est enfoncée la lame de zinc est

directement placée sur la dissolution, dont elle est maintenue séparée par la différence des densités.

Cette pile est très économique. La suppression du vase poreux

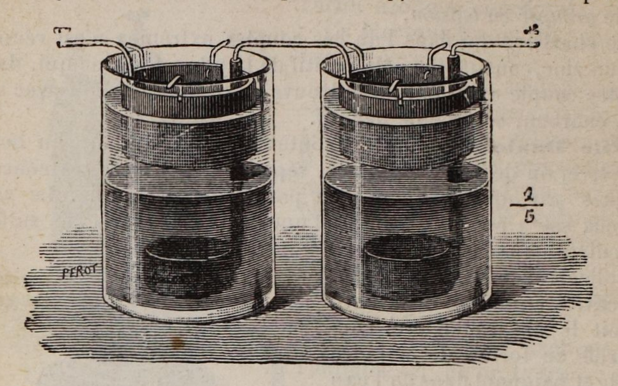


Fig. 346. — Pile Callaud.

diminue beaucoup sa résistance. Elle peut rester un an sans exiger un nettoyage à fond.

Le nouveau modèle de la pile Callaud présente le grand avantage d'être d'un entretien facile et d'un fonctionnement assuré.

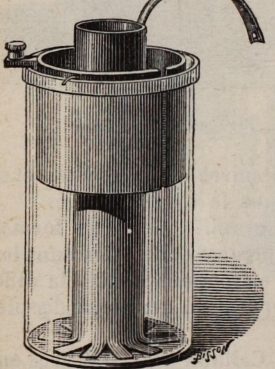


Fig. 347.
Pile Callaud, nouveau modèle.

Il se compose (fig. 347) d'un vase en verre, sur le bord supérieur duquel est suspendu, par deux attaches et une équerre de cuivre, un cylindre de zinc; sur l'équerre de cuivre, fixée à ce cylindre, est placé un bouton serre-fils, destiné à serrer l'électrode de l'élément suivant ou le rhéophore terminal de la pile; au centre du cylindre de zinc est placé un tube de plomb, dont l'extrémité inférieure garnie d'un certain nombre d'entailles se divise en plusieurs pieds qui, s'appuyant sur le fond du vase en verre, maintiennent le tube dans une position verticale. A la partie supérieure du tube de plomb est fixée une lame également en plomb, dont l'extrémité est percée d'un trou dans lequel s'engage le bouton serre-fils de l'élément suivant auquel on la relie.

De sa disposition, il résulte que les liquides supérieurs et inférieurs ne se mélangent qu'avec une extrême difficulté, et seulement s'ils sont violemment agités ; aussi le zinc, restant toujours plongé dans le liquide limpide et ne contenant aucune trace de sulfate de cuivre, s'attaque fort peu et ne se recouvre pas, comme dans l'ancienne pile Callaud, d'une épaisse couche d'oxyde de cuivre, qui nuit à son bon fonctionnement.

De plus, comme on pourra s'en rendre compte en considérant la figure 347, le fil de cuivre entouré d'un tube de verre qui



Fig. 348. — Pile Daniell, au sulfate de cuivre, modifiée par Radiguet.

constitue l'électrode positive de la pile Callaud est remplacé dans le nouveau modèle par un tube de plomb, métal complètement inattaquable par l'acide sulfurique et les sulfates de zinc et de cuivre, qui, ne passant plus directement par le liquide supérieur quand on les introduit dans la pile, ne risquent plus de troubler ni de changer la composition chimique de ce liquide. Aussi, comme nous l'avons dit, est-elle d'une grande constance et donne-t-elle une quantité d'électricité bien supérieure à une pile Callaud ordinaire de la même dimension.

Pour charger la pile, on emplit le tube de plomb jusqu'à 3 centimètres environ de son bord supérieur avec des cristaux de sul-

fate de cuivre, on place également quelques cristaux dans le fond du vase en verre, puis on verse de l'eau pure par le tube de plomb jusqu'à ce que celle-ci soit montée dans le vase en verre, jusqu'aux trois quarts de la hauteur du zinc. Au bout de vingt-quatre heures, la pile est complètement en action.

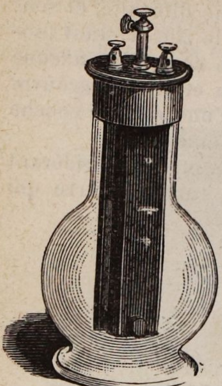


Fig. 349. — Pile Grenet.

Pour l'entretenir, il suffit de remettre de temps en temps des cristaux de sulfate de cuivre dans le tube de plomb, de retirer un peu du liquide dans lequel baigne le zinc, et de le remplacer par de l'eau pure.

Cette pile, à cause de sa facilité d'entretien et de son peu d'usure, convient très bien aux petits travaux de galvanoplastie.

Pile Daniell modifiée par Radiguet. — Elle se compose d'un vase extérieur en verre (fig. 348), d'un cylindre de zinc du diamètre du vase en verre, placé dans la partie supérieure de ce

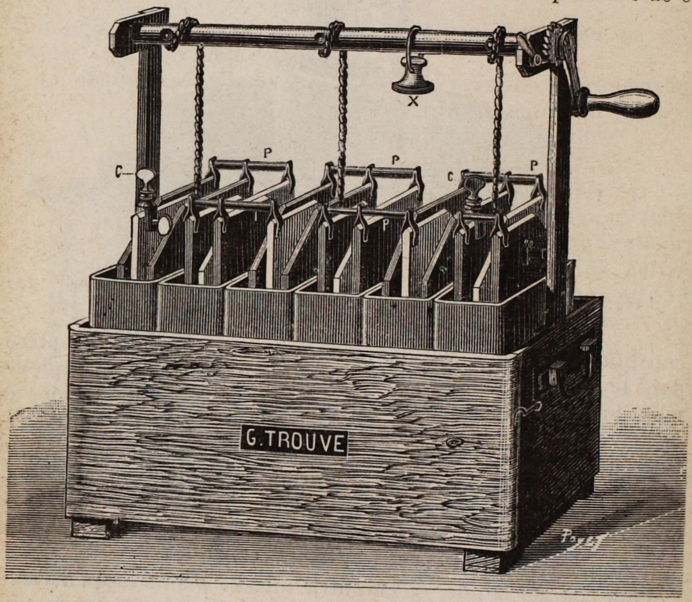


Fig. 350. — Pile Trouvé, à treuil et à grand débit.

vase et ne descendant qu'au tiers de la hauteur ; puis d'un fil ou lame de cuivre descendant au fond du vase.

La charge en est facile : Versez de l'eau ordinaire aux 2/3 du vase en verre et laissez tomber quelques cristaux de sulfate de cuivre au fond. Ne pas agiter le liquide.

Le courant est plus faible encore que celui de la pile Daniell ; mais il est aussi constant.

Pile au bichromate de potasse. — La première idée de la pile au bichromate de potasse à un liquide est due au chimiste Poggendorff. Les constructeurs ont modifié à l'infini les formes, les dimensions, la composition du liquide pour arriver à un résultat particulier.

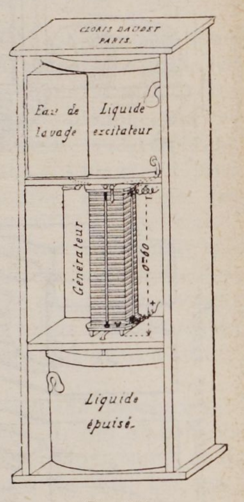


Fig. 351.
Pile Cloris-Baudet.

Pile Grenet. — M. Grenet lui a donné la forme de pile-bouteille (fig. 349) ; le zinc ne pénètre dans le liquide que lorsqu'on veut obtenir un courant et se retire au moyen d'une tringle.

Pile Trouvé. — M. Trouvé établit ses éléments sur un treuil et retire à la fois les zincs et les charbons (fig. 350).

Piles à deux liquides. — On a fait aussi des piles au bichromate à deux liquides. Dans ce cas, le vase poreux où plonge le zinc est toujours rempli d'eau acidulée par addition d'acide sulfurique, de bisulfate de potasse ou de chlorure de sodium, et c'est dans le vase extérieur que se trouve le bichromate qui est l'agent dépolarisant. La première idée de cette disposition semble être due à Poggendorff et à Fuller (1865).

Les piles au bichromate à un seul liquide ont, en effet, l'inconvénient de se polariser rapidement. La force électromotrice et le débit sont considérables pendant quelques instants, mais baissent en circuit fermé. L'élément à vase poreux est un peu plus constant, cependant il s'épuise au bout de quelques heures de service, surtout s'il est de petit volume. Dans le but d'atténuer ce défaut, on a imaginé diverses dispositions dont voici les principales :

Pile Camacho, Chutaux. — MM. Camacho, Chutaux, et après eux MM. Hospitalier et Siemens, disposent les éléments en cascades. Le liquide venant d'un réservoir supérieur coule de

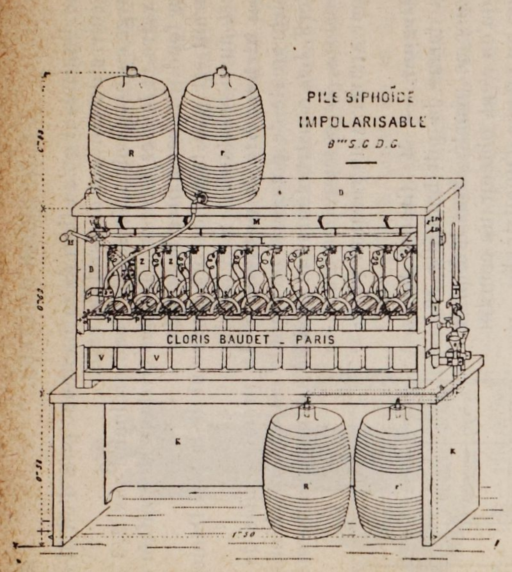


Fig. 352. — Pile Cloris Baudet, siphoïde impolarisable.

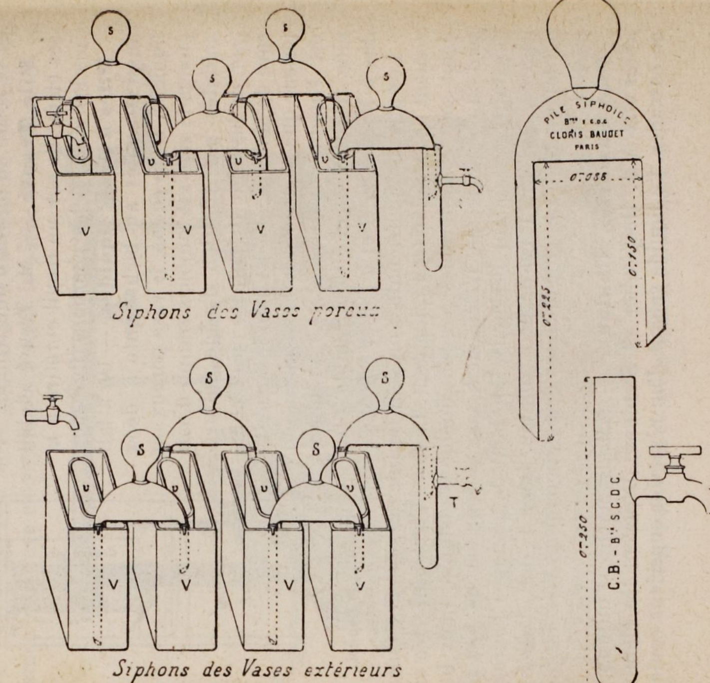


Fig. 353. — Pile Cloris Baudet, siphoïde polarisable. Siphons des vases poreux, siphons des vases externes.

Fig. 354. — Détail d'un siphon. Échappement du liquide épuisé.

l'élément le plus haut dans l'élément le plus bas et de gradin en gradin.

Nous-même avons combiné un système de circulation très simple. Tous les éléments communiquent ensemble par des raccords en caoutchouc qui maintiennent l'égalité de niveau entre tous les vases. Au fur et à mesure que l'on fait couler du liquide neuf dans le premier élément, le liquide épuisé s'échappe par le dernier vase.

Pile Cloris Baudet. — L'idée de Poggendorf a été reprise par Cloris Baudet (1878), qui dispose une provision d'acide et de cristaux dans le vase extérieur pour entretenir la richesse du bain dépolarisant.

Sa pile au bichromate de potasse (fig. 351) est composée d'un grand nombre d'éléments, zinc et charbon, disposés comme les couples de la pile primitive de Volta dans laquelle on aurait remplacé les rondelles de drap par des plaques de caoutchouc. Sur cet assemblage coule lentement le liquide excitateur, renfermé dans un réservoir supérieur; des trous percés dans des plaques de zinc et de charbon permettent au liquide de mouiller les couples sur toute leur étendue. Un réservoir inférieur reçoit le liquide épuisé. Il n'y a donc là aucun transvasement a opérer. Le liquide une fois préparé est versé dans le récipient supérieur, et l'appareil est prêt à se mettre en marche, où à s'arrêter par la simple manœuvre d'un robinet. On a ainsi, sous un volume extrêmement restreint, un générateur capable de suffire amplement à l'éclairage d'une pièce de moyenne grandeur.

Depuis, M. Cloris Baudet, dans sa pile siphoïde impolarisable (1885), fait communiquer tous les éléments par des siphons en caoutchouc; le bichromate les traverse et s'échappe après épuisement complet de ses parties constituantes (fig. 352, 353, 354).

Pile Radiguet. — M. Arthur Radiguet place le zinc amalgamé dans la masse dans une petite cuvette en bois paraffiné qui retient le mercure et conserve l'amalgamation (fig. 355).

Un modèle intéressant est celui qui a été créé par M. Arthur Radiguet en 1883 et auquel son auteur a donné le nom de *pile à déversement* (fig. 356). Le mélange des liquides à travers le vase poreux ne peut s'opérer pendant le repos de la pile, grâce à la forme du vase, qui est double et bascule sur son axe. Lorsque les vases ont basculé, le liquide contenu dans celui qui trempait est passé dans la partie extérieure du vase poreux.

Pile domestique Radiguet. — Pour éviter les ennuis de l'entretien des piles électriques destinées à l'éclairage domestique, M. Radiguet a créé un modèle restant toujours chargé et prêt à

fonctionner ; dans ce modèle la lame de zinc est remplacée par

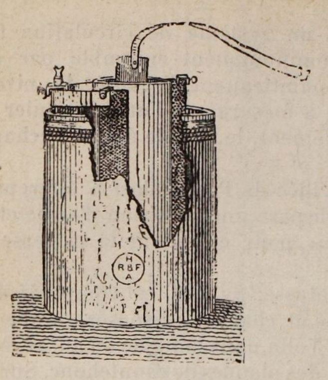


Fig. 355. — Pile Radiguet, constante.

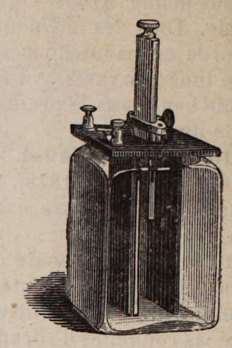


Fig. 356. — Pile Radiguet, au bichromate, mobile ou à déversement.

un support spécial (fig. 357). Le dit support possède la propriété

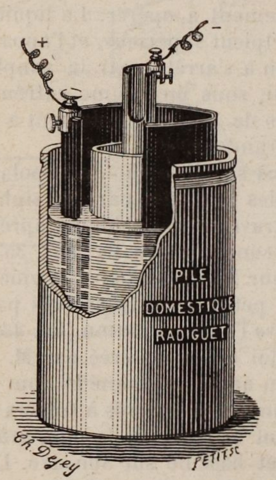


Fig. 357. — Pile Radiguet, avec les rognures en zinc.

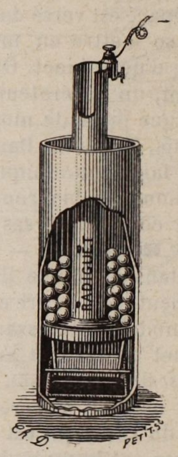


Fig. 358. — Élément monté.

de rester constamment amalgamé et par suite de maintenir les billes de zinc qui l'environnent toujours couvertes de mercure.

Ni le mercure, ni le support ne se détériorent ; on remplace le zinc au fur et à mesure de l'usure sans avoir à l'amalgamer.

La figure 356 représente un élément monté. Les liquides sont vidés sans déplacer les récipients, cela sans difficulté, par l'emploi du siphon spécial ayant la propriété de s'amorcer en soufflant.

Cette pile, très économique, est aussi employée avec succès pour la galvanoplastie, mais alors les éléments sont groupés *en quantité.*

Pile Graffigny. — Nous avons imaginé, il y a quelques années, une pile dont la disposition a été depuis copiée par nombre de constructeurs. Cette pile se compose d'un vase cylindrique divisé en six ou huit sections parfaitement étanches et qui renferment chacune un élément (un zinc amalgamé entre deux lames de charbon). Le liquide excitateur est composé de bichromate, acidulé suivant la formule de Delaurier. Un semblable modèle, de huit éléments en tension renfermés dans un vase unique, a débité huit ampères sous la tension de 10 volts pendant deux heures et demie. Le poids de la pile chargée était de 5 kilogrammes, et les zincs étaient mobiles dans le sens vertical, comme dans la pile-bouteille de M. Grenet.

Pile Leclanché. — Il existe plusieurs modèles, dont les uns ont un vase poreux, et les autres un vase non poreux.

Dans la pile à vase poreux, ce vase est rempli de charbon de cornue concassé entourant une plaque centrale de même matière et mélangé de peroxyde de manganèse.

Dans les modèles dits à agglomérés (fig. 359), les lames de charbons sont simplement serrées les unes sur les autres et plongent, ainsi que le bâton de zinc, dans une dissolution concentrée d'ammoniaque.

Piles secondaires ou accumulateurs. — Les piles secondaires ou accumulateurs sont des appareils dans lesquels l'électricité est emmagasinée sous forme de travail chimique accompli et régénérable. Leur fonctionnement est comparable à celui d'un réservoir destiné à recueillir un faible courant plus ou moins régulier qui permet ensuite de disposer d'un débit constant que l'on peut rendre supérieur à celui qui a servi à l'alimentation. Ainsi un courant électrique provenant de quelques piles au bichromate, par exemple, peut être accumulé pendant plusieurs heures, voire même pendant plusieurs jours dans des accumulateurs qui restituent ensuite, avec un plus fort écoulement, l'électricité emmagasinée. Cette définition généralement acceptée du travail des piles secondaires est souvent mal interprétée. Beaucoup de personnes s'imaginent que c'est de l'électricité qu'on

emmagasine, alors qu'en réalité il ne s'agit que de l'accumulation d'un travail chimique, travail qui est en raison de la quantité des matières transformées.

M. Planté, qui, le premier, a résolu le problème des effets d'accumulation et de polarisation voltaïque, a reconnu que, pratiquement, le plomb était le métal qui convenait le mieux pour cette fonction (fig. 360). La formation des accumulateurs est une opération importante qui doit se faire avant de pouvoir les employer utilement et qui consiste à peroxyder le plus profondément

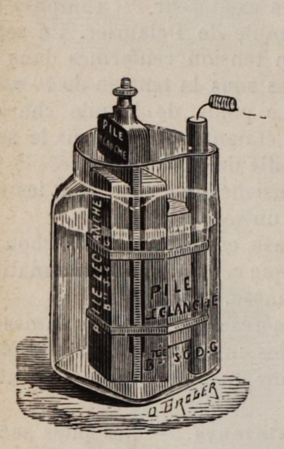


Fig. 359. — Pile Leclanché.

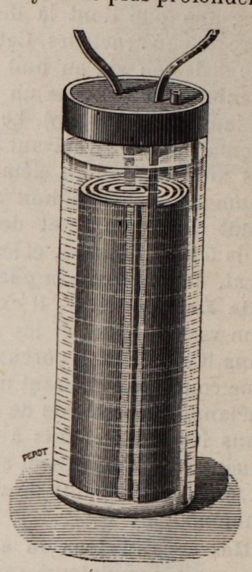


Fig. 360. — Élément secondaire de M. Planté.

possible la lame de plomb positive et à transformer la lame négative sur la plus forte épaisseur en plomb spongieux ou cristallisé; elle se fait par charges et décharges alternatives et par renversements de courants primaires qui demandent plusieurs mois. M. Planté a en outre trouvé le moyen d'activer cette formation et de la réduire à une semaine, en attaquant préalablement les plaques dans de l'acide azotique et en les y laissant séjourner de vingt-quatre à quarante-huit heures.

C'est pour obvier à ce grave inconvénient de la formation électrique du couple Planté que M. Faure applique du minium sur

la lame positive et de la litharge sur la lame négative : le courant amène promptement ces oxydes de plomb à l'état voulu en peroxydant le second. Des plaques de feutre séparent, dans cette première disposition, les électrodes de plomb.

L'action chimique est la même que dans les accumulateurs Planté ; la litharge se réduit en plomb spongieux pendant la charge.

Avec les accumulateurs, les dynamos deviennent comparables

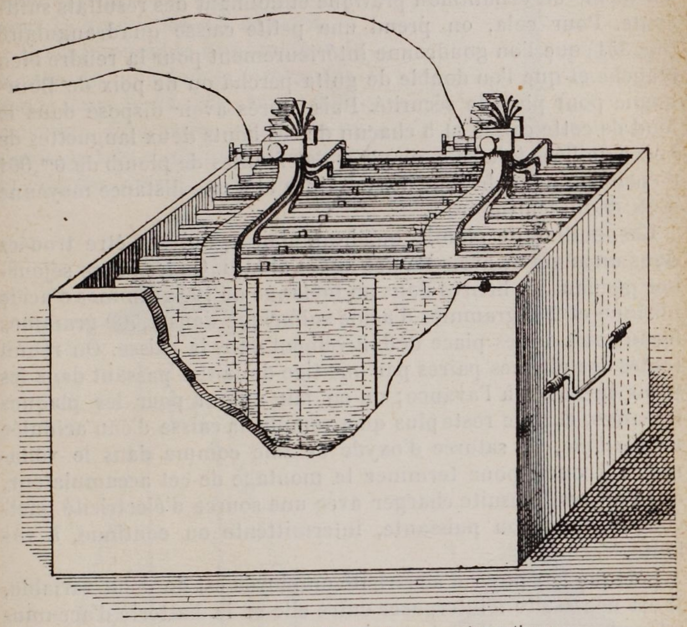


Fig. 361. — Accumulateur électrique domestique.

aux cornues à gaz et aux machines élévatoires dont le travail est recueilli.

La génération de l'électricité devient vraiment pratique, en ce sens qu'elle peut être produite à tel moment de la journée que désire l'industriel, sans autre souci que celui de ne pas laisser vider entièrement les magasins. Le chômage n'existe plus, et les frais d'exploitation sont considérablement diminués, grâce à une production régulière supprimant les coups de collier qu'entraîne forcément une distribution directe. Il convient d'ajouter

aussi que, les accumulateurs d'électricité pouvant être placés aux points de consommation pour jouer le double rôle de réservoirs et de transformateurs, la grosse question des câbles se trouve résolue, en ce sens que ces derniers sont alors beaucoup moins forts qu'avec une distribution directe, et la canalisation à une force électromotrice élevée devient réalisable.

Les accumulateurs actuellement dans le commerce coûtent assez cher; cependant il est relativement facile d'en construire soi-même un échantillon pratique et donnant des résultats suffisants. Pour cela, on prend une petite caisse quadrangulaire (fig. 361) que l'on goudronne intérieurement pour la rendre bien étanche et que l'on double de gutta-percha ou de poix de Bourgogne pour plus de sécurité. Puis, après avoir disposé dans le fond de cette caisse et à chacun de ses bouts deux languettes de bois entaillées à la scie, on place des feuilles de plomb de $0^m,001$ d'épaisseur dans chacune des entailles et à une distance moyenne d'un demi-centimètre.

Ces feuilles de plomb, quadrangulaires, doivent être trouées dans un angle et avoir l'autre angle abattu. On les laisse séjourner pendant six heures dans un mélange de 100 grammes d'acide nitrique et 200 grammes d'acide sulfurique dans 1,700 grammes d'eau, puis on les place définitivement dans la caisse. On réunit toutes les plaques paires par une tige de laiton passant dans les trous ménagés à l'avance; on en fait autant pour les plaques impaires, et il ne reste plus qu'à remplir la caisse d'eau acidulée au dixième, et saturée d'oxyde de zinc comme dans le voltamètre Trouvé, pour terminer le montage de cet accumulateur, que l'on peut ensuite charger avec une source d'électricité quelconque, faible ou puissante, intermittente ou continue, à volonté.

Lorsque la source d'électricité employée est de débit variable, il est nécessaire d'interposer entre elle et la batterie d'accumulateurs un appareil conjoncteur quelconque qui empêche la décharge de la batterie, lorsque la force électromotrice de la source primaire vient à faiblir et devient inférieure à celle des accumulateurs. Plusieurs appareils ont été imaginés pour parer à cette éventualité, et parmi les modèles fonctionnant automatiquement on peut citer ceux de MM. Hospitalier, W. Tompson et Berjot.

Bougies électriques. — Les bougies électriques, type Jablochkoff, sont d'une fabrication simple et facile. On place côte à côte deux baguettes de charbon Carré de 1 à 2 millimètres de diamètre, et, dans l'écartement, qui ne doit pas excéder 3 à 6 millimètres, on coule le colombin ou isolant fondant, plâtre,

craie, etc., qu'on laisse durcir. Une fois sec, on taille en pointe l'extrémité supérieure des charbons et on les trempe dans un mélange de gomme arabique et de plombagine servant d'amorce à l'arc. Il est bien évident qu'on ne peut se servir que de courants alternatifs pour l'allumage de cette bougie et que les piles ne peuvent absolument pas être employées pour la production du courant.

Il est impossible à un amateur de construire une lampe à incandescence dans le vide (fig. 362 et 363), car cette fabrication demande un outillage très compliqué. D'ailleurs le prix des lampes est tellement mi-

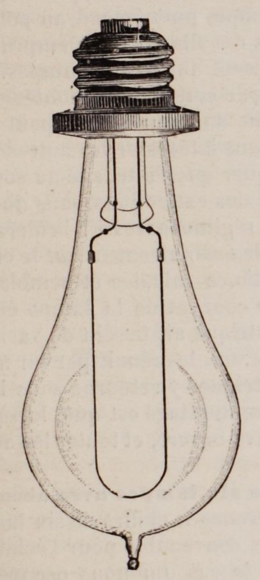


Fig. 362. — Lampe à incandescence d'Edison.

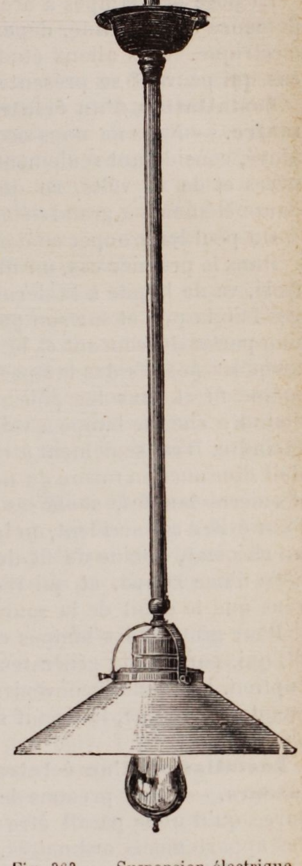


Fig. 363. — Suspension électrique avec lampe Edison.

nime aujourd'hui, qu'il est préférable de les acheter directement aux fabricants, qui les vendent à raison de 110 fr. le cent, soit 1 fr. 10 la lampe. Inutile de dire que ces lampes, dont la durée

maximum est de quelques heures, ne valent pas plus. Elles consomment beaucoup d'électricité; nous en avons vu qui ont pu être poussées sans brûler jusqu'à 13 ampères, avec une tension de 20 volts, et qui avaient été vendues pour 1 ampère et 16 volts.

La pose des lampes à arc à semi-incandescence, ou à incandescence dans le vide, dépend du courant fourni par la source électrique. Nous allons étudier, l'un après l'autre, les différents cas qui peuvent se présenter.

Installation d'un éclairage de six lampes avec pile primaire. — Nous ne nous occuperons pas du modèle de pile employé, considérant seulement que le courant fourni est de 15 ampères et de 20 volts, ce qui suppose une batterie d'au moins douze éléments à grand débit.

On peut les grouper en dérivation ou en série.

Dans le premier cas, un fil d'assez fort diamètre, parfaitement isolé, va de la pile à la dernière lampe, puis revient au pôle négatif de la pile et sur son parcours des fils plus fins empruntent une partie du courant et la conduisent aux autres lampes. Tous les pôles positifs des lampes sont par conséquent montés sur le même fil et tous les pôles négatifs sur l'autre. On peut ainsi éteindre chaque lampe à volonté sans intéresser les autres ni les éteindre. Il est seulement à remarquer que l'intensité du courant doit diminuer en raison du nombre des extinctions, sans quoi les dernières lampes, soumises à un régime excessif, brûleraient. Pour éviter cet accident, on intercale ordinairement sur le circuit un rhéostat, bobine de fil de résistance calculée et semblable à celle d'une lampe, et qui reçoit le courant de la lampe éteinte sans que le débit de la source électrique ait besoin de varier.

Pour grouper les lampes en série, on les réunit par un même fil, qui, partant du générateur électrique, y retourne sans interruption. Le grand inconvénient de ce montage est que, lorsqu'on éteint une lampe, le circuit se trouve ouvert, et toutes les autres s'éteignent.

Installation d'un éclairage de six lampes avec accumulateurs. — Nous prenons de préférence le chiffre de six lampes parce qu'il nous paraît être le plus convenable pour l'éclairage des appartements ordinaires. Dans le cas qui nous occupe, les accumulateurs peuvent être chargés continuellement par des piles au bichromate ou au sulfate de cuivre. Le modèle d'accumulateur peut être quelconque, pourvu que, son courant de charge étant de 4 ampères, il en puisse débiter normalement de 7 à 8 pendant six à sept heures. Le matériel d'un semblable éclairage se compose donc de :

Une pile primaire d'un débit de 4 à 5 ampères;

Une batterie d'accumulateurs d'une capacité de 200 à 400,000 coulombs;

Un coupleur à main, pour charger les accumulateurs en quantité et les décharger en tension;

Les lampes avec leurs supports, leur appareillage, les fils et les rhéostats.

Le générateur et les accumulateurs peuvent être placés dans un endroit où ils ne gênent aucunement: au grenier, dans la cave, dans la cuisine, dans un placard, sur des planches, etc. Les fils arrivent aux lampes en suivant le long des plinthes et des corniches, ou sous les tentures, de manière à être dissimulés autant que possible. Les lampes peuvent être placées à l'extrémité d'appliques, de bras de lumière, dans une suspension, sur des chandeliers, lustres ou candélabres (fig. 363).

Lampes électriques portatives. — Dans aucun cas nous ne recommanderons les lampes portatives contenant leur pile, autour desquelles on a fait tant de bruit à un certain moment, et que nous avons le premier fabriquées et essayées. Si bien construits et si ornementés que soient certains modèles, les services rendus ne peuvent pas être mis en comparaison avec les ennuis inhérents au chargement et au nettoyage de la pile, toujours délicate et compliquée.

Moteurs électriques. — **Moteur Marcel Deprez.** — Ce moteur emploie comme induit l'armature de Siemens à double T; la bobine tourne dans un champ magnétique constitué par un aimant en fer à cheval. Un commutateur de construction ordinaire sert à redresser les courants.

Moteur Trouvé. — Ce modèle emploie aussi la bobine Siemens, mais son inventeur a modifié cette armature, en excentrant les faces polaires pour diminuer l'effet du point mort. Un commutateur spécial permet les changements de polarité qui doivent se produire deux fois par tour. La bobine tourne entre les branches d'un électro-aimant ordinaire (fig. 364). Le rendement est faible; cependant c'est avec ce moteur qu'ont été exécutés divers essais de locomotion électrique terrestre et aquatique, à l'aide d'un tricycle et d'un bateau à hélice.

Moteur Cloris Baudet. — La pièce principale de cet appareil est encore une bobine de Siemens, modifiée en ce sens que le fil est enroulé sur de petits barreaux de fer doux qui réunissent les deux faces polaires de la bobine. Il présente l'avantage de n'avoir pas de point mort, d'être d'un poids et d'un volume restreints et de travailler avec un courant d'une puissance

quelconque en donnant un bon rendement mécanique. Il ne se produit pas d'étincelle au collecteur, ce qui empêche cette pièce de s'user aussi rapidement; mais il a l'inconvénient d'exiger des rouages pour diminuer la vitesse de rotation, ce qui est cause d'un tapage assourdissant. On l'a appliqué avec un cer-

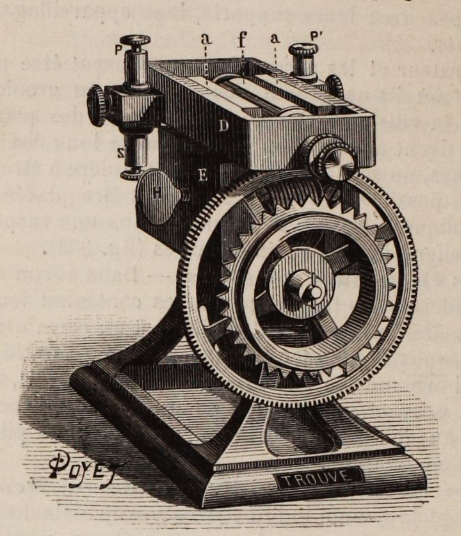


Fig. 364. — Moteur Trouvé.

tain succès à la mise en marche de divers petits outils et d'un bateau à roues.

Moteur Griscom. — Dans ce système, la bobine Siemens tourne à l'intérieur d'un anneau cylindrique creux, en fonte malléable, anneau recouvert d'enroulement de fils le divisant en deux moitiés et combinées de manière à créer deux pôles conséquents aux deux extrémités d'un même diamètre vertical. Ce moteur donne des résultats satisfaisants. Il est petit et léger et sa vitesse fort grande ; on l'a appliqué directement sur des machines à coudre pour les actionner.

Moteur Radiguet. — Ce modèle présente l'avantage de supprimer les rouages, nécessaires dans tous les autres types de petits modèles, et d'être, par suite, absolument silencieux. En principe, il se compose de deux anneaux de fer doux entourés de fils et jouant, l'un le rôle d'inducteur, l'autre le rôle d'induit (fig. 365).

Selon le nombre d'éléments de piles et la force du courant, ce moteur peut développer de 4 à 5 kilogrammes.

Tricycle électrique. — On s'est servi de l'électricité comme force motrice pour les tricycles. Le premier a été construit et essayé par M. Trouvé en 1881. Cette construction est simple et rationnelle.

Une batterie d'accumulateurs très légers est placée sous le siège où se tient le conducteur du tricycle. Elle actionne à volonté un moteur dynamo qui communique son mouvement aux roues par l'intermédiaire de deux engrenages, ou, passant dans le filament d'une lampe à incandescence munie d'un réflecteur,

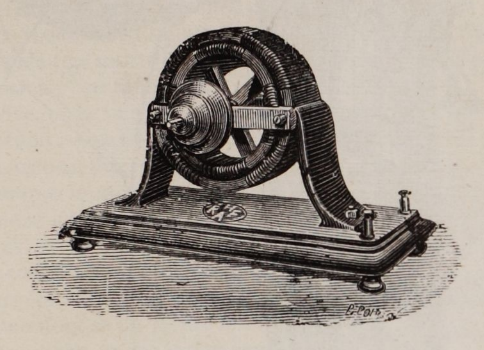


Fig. 365. — Moteur Radiguet.

produit une vive et éclatante lumière. La vitesse de ces tricycles est bonne, le fonctionnement des accumulateurs assuré pendant six heures environ ; il est donc à souhaiter que cet appareil de luxe se répande : c'est un moyen très agréable et très commode de voyager, et on ne se fatigue point les jambes.

Navigation électrique. — La navigation électrique a fait quelques progrès depuis 1881, où M. Trouvé se promenait sur la Seine avec son coquet canot *Eureka* (fig. 366).

Le dernier canot électrique de M. Gustave Trouvé est mû par un moteur nouveau, beaucoup plus énergique que le premier qu'il a imaginé. Ce moteur, du système Gramme, a été étudié pour donner le rendement le plus considérable sous le moindre poids et le moins de volume possibles. Il est actionné par le courant de plusieurs batteries de piles au bichromate très énergiques pendant trois ou quatre heures. Le moteur est toujours monté sur la tête du gouvernail et met l'hélice propulsive en marche, à

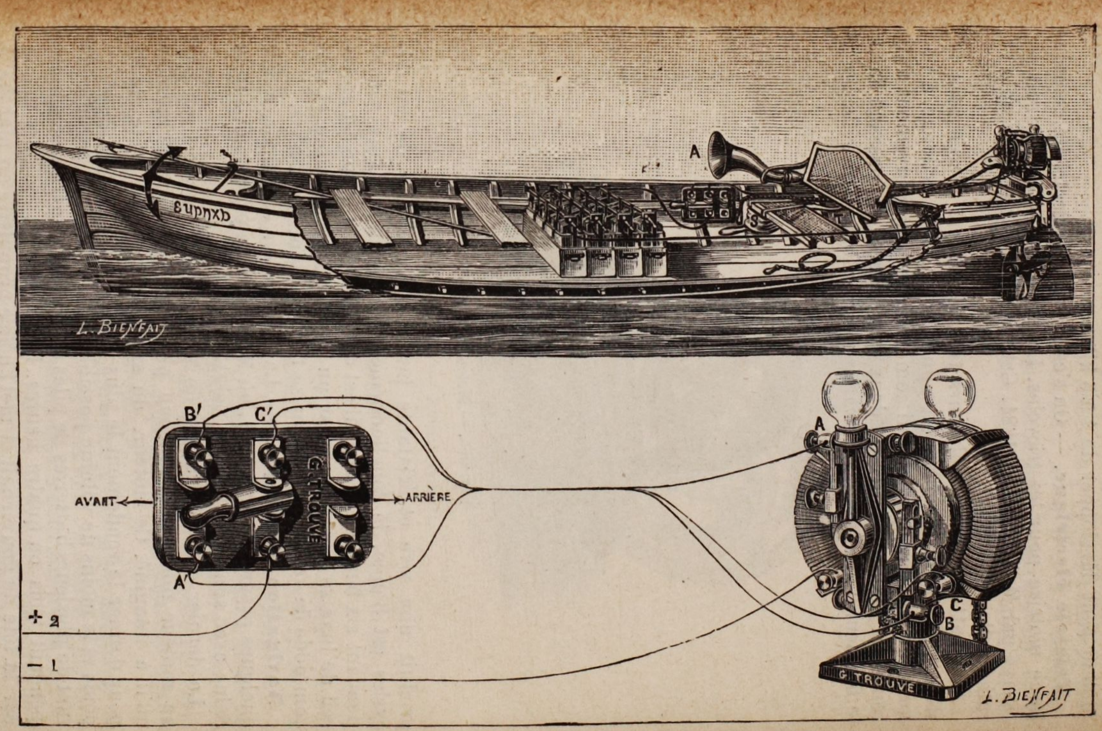


Fig. 366. — Canot électrique de Trouvé.

raison de 2 500 tours par minute, à l'aide d'une simple chaîne Galle ou Vaucanson.

En Angleterre et dans quelques autres pays, le moteur électrique est souvent appliqué à la mise en marche de petits bateaux à hélice.

Sonneries. — Les sonneries à trembleur sont déjà anciennes, elles ont été appliquées pour la première fois au télégraphe Bréguet vers 1840. Voyons rapidement comment s'opèrent leurs mouvements.

Le courant arrive dans l'électro-aimant par un bouton ou un commutateur (fig. 367), un ressort et une tige. La tige est le manche du petit marteau (fig. 368). Aussitôt que le courant passe, l'électro-aimant attire vivement la tige et le marteau frappe un coup. Mais au moment où la tige quitte le ressort, le courant est interrompu, la tige et le marteau retombant en arrière, le contact avec le ressort a lieu de nouveau, la tige est encore une fois attirée et le marteau frappe un second coup. Ce mouvement alternatif s'effectue très rapidement et produit une sonnerie continuelle. Pour que le marteau revienne plus facilement en arrière, on donne généralement à la tige une position inclinée. Le complément indispensable de la sonnerie électrique est l'interrupteur au moyen duquel on forme le circuit. C'est toujours ou un levier commutateur à une seule direction, ou un bouton en matière isolante qu'un ressort maintient, et qui, par un simple effet de pression, met en communication deux pièces de cuivre très éloignées l'une de l'autre à l'état de repos, et qui rétablissent le circuit par leur contact (fig. 367 et 368).

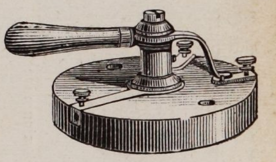


Fig. 367. — Commutateur.

L'installation des sonneries électriques dans les appartements présente de grands avantages sur les autres systèmes mis en jeu par une combinaison de fils de fer, pourvus en certains points de leviers coudés pour suivre les sinuosités des appartements ou des étages, et qui passent à travers les murs et les planchers. Les inconvénients de ces fils sont nombreux ; ils se rouillent et se cassent, s'allongent l'été, se raccourcissent l'hiver et se cassent encore, tandis que rien de pareil ne se produit avec l'électricité. Les fils suivent sans difficulté toutes les sinuosités d'un édifice ; ils se dissimulent facilement, par suite de leur enduit isolant recouvert de coton et teint de la couleur des pièces à traverser ; on les fait passer d'un appartement ou d'un étage à l'autre sans difficulté et à travers un trou imperceptible. Enfin

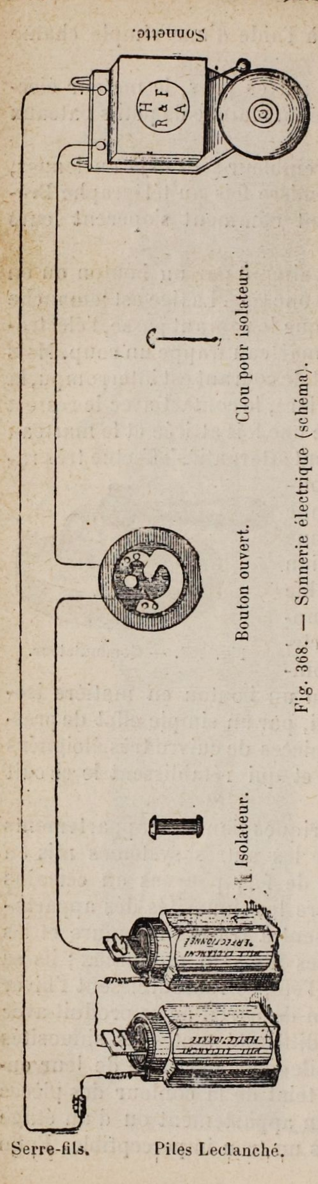


Fig. 368. — Sonnerie électrique (schéma).

les sonnettes fonctionnent à toutes les distances, et c'est un grand progrès sur le système des fils de fer.

Depuis 1840, c'est à peine si la forme des sonnettes électriques a varié ; c'est toujours le trembleur de Neef avec un électro-aimant. Les efforts des constructeurs semblent avoir surtout porté sur les moyens de les rendre moins volumineuses, plus élégantes et surtout meilleur marché. Aujourd'hui, avec une dépense de 5 à 6 francs, le premier venu peut avoir les pièces essentielles pour monter une sonnette électrique suffisante. Pour 2 francs de plus, on peut avoir la sonnette toute montée, avec sa pile.

Bouton-Téléphone. — Le bouton-téléphone, ainsi que son nom l'indique du reste, a pour but de transformer tous les réseaux de sonneries électriques domestiques en postes téléphoniques ; c'est l'intime réunion d'un bouton d'appel et d'un téléphone très simple.

Le bouton-téléphone se compose de deux pièces : un cercle fixé au mur et servant de socle à l'appareil téléphonique qu'il retient par trois pattes à ressort, et le bouton. Le socle contient un commutateur qui met automatiquement le téléphone en ligne lorsqu'on le détache pour entrer en communication.

Ce très ingénieux dispositif a eu le succès qu'il méritait, vu surtout son extrême bon marché. La majeure partie des personnes pos-

sédant des tableaux indicateurs avec des sonneries l'ont adopté, et ont transformé tous leurs réseaux de sonnettes en réseaux téléphoniques, qui permettent de donner de vive voix et en détail toutes les communications nécessaires au service intérieur

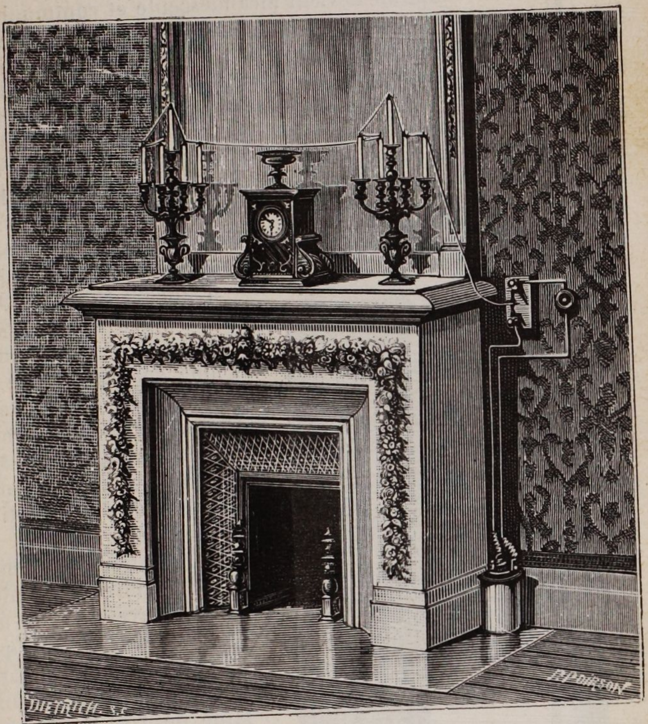


Fig. 369. — Allumage électrique des bougies.

d'une maison entre le maître ou le patron et ses domestiques ou ses employés.

Allumage instantané des bougies d'un lustre, d'une garniture de cheminée. — Voici un moyen d'allumage très simple et très curieux, et il ne manque jamais de produire son effet sur les invités, non prévenus, bien entendu.

Dans un coin de la cheminée, le plus dissimulé, on place une pile dont les électrodes aboutissent à une petite spirale de platine, puis on relie toutes les bougies avec un fil de fulmi-coton,

dont une des extrémités est en contact avec la spirale de platine. Ceci installé, ainsi que l'indique la figure 369, si on vient à fermer le circuit de la pile, sous l'action du courant la spirale devient incandescente et communique le feu au fulmi-coton qui, faisant traînée de poudre, allume de proche en proche toutes les bougies, et cela presque instantanément.

Allumoirs électriques. — On trouve dans le commerce un grand nombre de types d'allumoirs électriques, où les constructeurs ont cherché à réunir toutes les conditions de bon fonctionnement, de commodité et d'économie. Quelques-uns de ces appareils remplissent le but d'une façon absolument parfaite.

L'appareil de M. Arnould (fig. 370) repose sur l'action d'un courant électrique sur une spirale de platine, le courant étant fourni par une pile à renversement au bichromate de potasse. Il se compose (fig. 371) de deux parties principales.

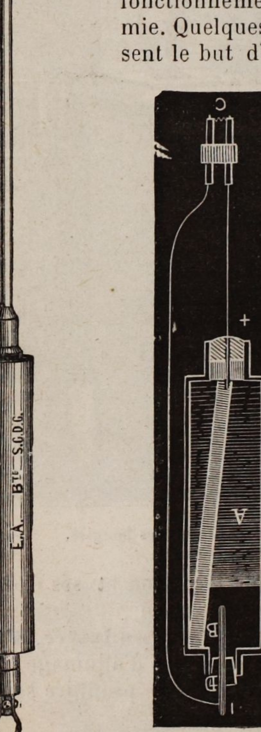


Fig. 370. — Allumoir électrique à gaz de Arnould.

Fig. 371. — Disposition intérieure de l'allumoir électrique.

La première comprend : 1° un cylindre en ébonite ou en porcelaine; 2° un crayon de charbon qui traverse ce cylindre dans toute sa longueur; 3° une lame de zinc B; 4° une enveloppe extérieure en cuivre servant de conducteur au pôle négatif.

La seconde partie est formée d'un tube en laiton, s'adaptant à la première au moyen d'une vis servant de contact. Dans ce tube se trouvent les deux fils du circuit reliés l'un au charbon,

l'autre à l'enveloppe extérieure. La spirale de platine C occupe l'extrémité du tube percé de trous à cet endroit, pour permettre l'inflammation du mélange détonant.

Quand l'appareil est au repos, le liquide occupe la partie opposée au zinc et aucune action ne se produit. Si l'on veut se servir de l'allumoir, en présentant l'extrémité du tube au bec à allumer, l'appareil se trouvant retourné, le liquide vient submerger le zinc, le circuit est fermé; le courant positif passe par le charbon, le négatif par l'enveloppe extérieure et l'incandescence de la spirale de platine se produit.

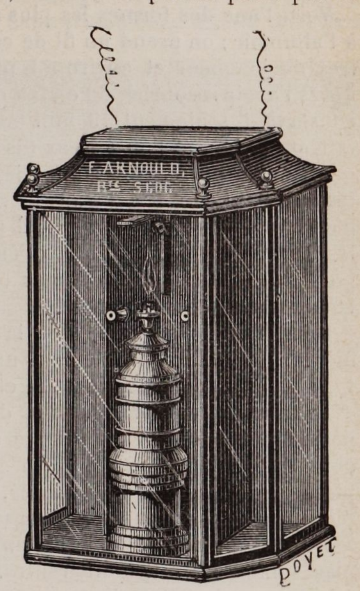


Fig. 372. — Allumoir extincteur.

Dans cet appareil l'humidité n'a aucune influence sur le phénomène électrique, car si on le plonge dans l'eau et qu'on le transporte au-dessus d'un bec de gaz, ce dernier s'allume sans difficulté.

M. Arnould a également inventé un *allumoir extincteur*, qui s'allume et s'éteint tout seul (fig. 372) et cela pour l'usage des locataires qui rentrent à des heures avancées dans la nuit. Il place l'appareil sous une porte cochère ou un vestibule en communication avec le cordon de la porte : quand le concierge manœuvre le cordon, la lampe s'allume, brûle pendant trois ou quatre minutes et s'éteint automatiquement. Le courant arrive par le pôle positif de la pile, attire un trembleur et relève l'éteignoir, l'étincelle d'induction de la bobine allume la lampe; la flamme chauffe une lame métallique qui en se dilatant se recourbe et déclanche l'éteignoir, qui retombe sur la mèche et éteint la lampe. L'appareil, comme on le voit, est basé sur l'étincelle d'induction. M. Arnould a dû abandonner l'incandescence de la spirale de platine, qui se détériore trop rapidement en raison de son contact continuel avec la mèche.

Tous les allumoirs électriques utilisent l'élévation de température produite en un point d'un circuit traversé par un courant.

Ils offrent sous ce rapport une analogie avec les appareils d'éclairage électrique, et, comme eux, se divisent en deux grandes classes : les allumoirs à circuit continu ou *à incandescence*, et les allumoirs à circuit discontinu ou *à étincelle*.

Nous avons la certitude qu'avec un peu d'habileté l'amateur qui aura le goût des travaux manuels arrivera du premier coup à se construire à peu de frais un allumoir d'un fonctionnement irréprochable.

Voici l'une des formes les plus simples que l'on puisse donner à l'allumoir : on prend un fil de cuivre bien isolé, de 15 centimètres de longueur et environ 1 millimètre 1/2 de diamètre, et après l'avoir recourbé, on en fait une torsade, entre les doigts, en conservant seulement 15 millimètres à chaque extrémité. Cela fait, on coupe, et l'on a deux fils séparés, dont on dénudera les quatre extrémités. On étamera les deux extrémités en regard, en les trempant dans le chlorure de zinc, puis dans un alliage fondu d'étain et de plomb. Cela fait, il n'y aura plus qu'à enrouler sur les deux parties étamées les extrémités de la spirale et à chauffer, pour souder la spirale. Toutes ces opérations peuvent se faire sur la flamme d'une bougie.

Rien n'est plus simple que la fabrication de la spirale elle-même; il suffit d'enrouler sur une épingle un fil de platine de 1/20 de millimètre de diamètre et 5 à 6 centimètres de longueur.

Pour ce qui concerne la pile, dont le courant est mis à profit pour amener à l'incandescence cette spirale, nous recommanderons de prendre, non pas un seul, mais trois éléments, qu'on placera, dans une boîte spéciale, à distance de l'appareil. Cette pile montée avec des vases d'au moins 1 litre de capacité pourra fournir 8 à 10 mois de service, en alimentant plusieurs allumoirs placés dans des salles différentes. Il faut toutefois avoir soin de faire usage de fil conducteur un peu plus gros que celui qu'on emploie ordinairement pour la pose des sonneries.

Le pétrole, la bougie, l'huile, etc., peuvent s'allumer de même; mais comme il est nécessaire de les mettre en contact avec le fil de platine, celui-ci serait inévitablement brisé au bout de peu temps. On forme alors la spirale d'une lame de platine très mince, et, comme un plus fort courant est alors nécessaire, il est avantageux de se servir d'une pile au bichromate dont le zinc est muni d'un ressort. Une simple pression sur ce ressort permet de produire et même de régler l'incandescence.

Une spirale de platine chauffée au rouge vif éclaire suffisamment, dans un rayon de 60 centimètres, pour voir l'heure à une montre ou trouver la lampe à allumer; mais si l'on plaçait la

lampe sous la spirale ainsi échauffée, celle-ci fondrait inévitablement. Aussi faut-il se servir, dans ce cas, d'un interrupteur à deux directions; dans l'un des circuits, on intercalera une résistance, formée d'un fil fin enroulé sur deux isolateurs fixés à une planchette.

Briquet allumoir. — Outre les allumoirs fonctionnant par l'incandescence d'un fil de platine, nous signalerons celui de M. Radiguet où l'allumage de la lampe est obtenu par l'étincelle d'extra-courant d'une bobine sans trembleur, espèce d'électro-aimant, contenu dans le socle de l'appareil.

L'examen de la fig. 373 suffit pour faire comprendre le fonctionnement.



Fig. 373. — Briquet allumoir Radiguet.

Récréations électriques. — On peut exécuter, avec un matériel très restreint, un grand nombre d'expériences intéressantes, que nous allons mentionner ici. C'est le meilleur moyen d'étudier la science électrique, car l'enseignement par les yeux, on l'a dit et répété avec raison, est le seul durable. Remplacer une démonstration sèche et aride par une expérience facile à reproduire, est le meilleur moyen de faire comprendre une chose, qu'une description élégante et imagée est impuissante à faire clairement saisir.

Récréations d'électricité statique sans appareils. — Commençons par l'électricité statique.

Bâton de cire. — La plus simple de toutes les expériences est le bâton de cire à cacheter, frotté avec un morceau de flanelle sèche, et qui attire tous les corps légers placés à sa portée : papiers, plumes, moelle de sureau, etc. Un porte-cigare en ambre, ou un porte-plume en caoutchouc durci produisent le même effet.

Electricité produite avec une feuille de papier. — Un

moyen bien simple de produire l'électricité sans appareil est d'employer une feuille de papier ordinaire qu'on fera chauffer devant un bon feu, on l'étend ensuite sur une matière isolante, une table par exemple, et on la frotte pendant quelques instants, avec le gras de la main ou avec un morceau de gomme élastique. Le papier se charge rapidement d'électricité, et pour s'en convaincre il suffit de détacher la feuille de la table. On sent alors une force de résistance très appréciable; la feuille

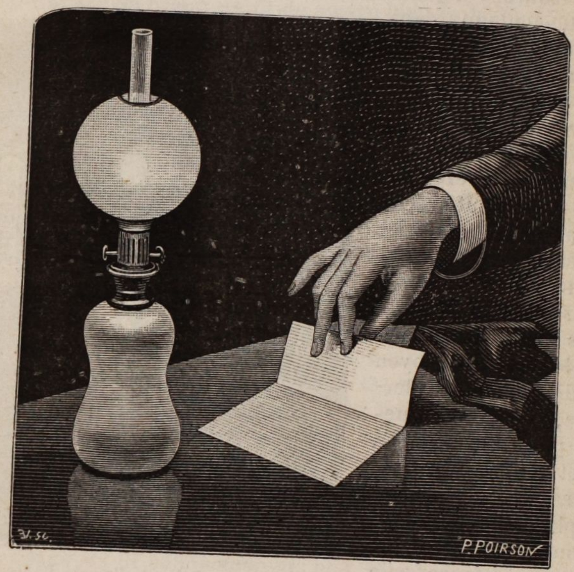


Fig. 374. — L'électricité avec une feuille de papier.

semble attachée au bois par un réseau invisible, qui se brise avec un crépitement sec (fig. 374). On peut faire glisser la feuille en dehors de la table; elle y restera adhérente par un de ses angles.

De même, en frictionnant la feuille de papier contre une porte, elle restera collée au panneau.

Si l'on opère sur deux feuilles, on pourra les faire glisser l'une sur l'autre sans qu'elles se séparent; en les abandonnant brusquement ensuite, on constatera un mouvement de recul marqué, tendant à ramener la coïncidence parfaite.

On peut encore produire, non plus seulement de l'électricité, mais même une véritable étincelle électrique.

Il suffit de faire chauffer une feuille de papier ordinaire devant un bon feu, au-dessus d'une lampe ou près d'un poêle Choubersky. En se plaçant dans l'obscurité et en approchant du papier la jointure du doigt fermé, on fera jaillir une étincelle très visible qui occasionnera un léger crépitement (fig. 375).

Voici une troisième expérience du même genre.

On prend deux feuilles de papier et on intercale une feuille

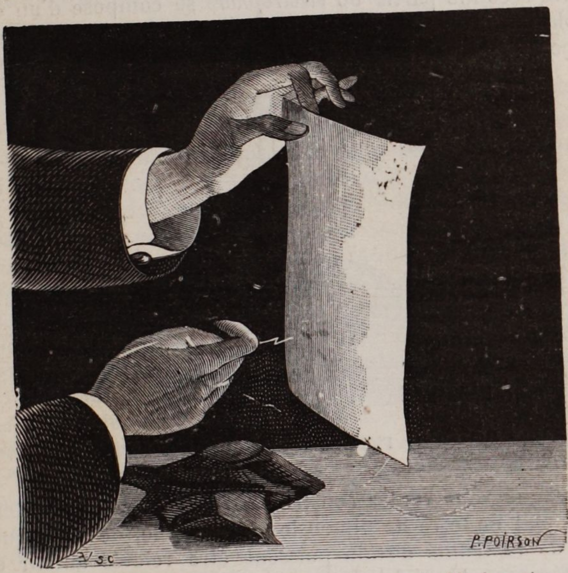


Fig. 375. — Une étincelle électrique tirée d'une feuille de papier.

d'or entre elles. Après les avoir électrisées ainsi que nous venons de le dire, il suffira de passer en zigzag une pointe de crayon sur leur surface pour y déterminer l'apparition d'un éclair lumineux d'une intensité assez grande.

Électrophore. — Quand on n'a pas de machine d'électricité statique (de Ramsden ou autre) à sa disposition, on peut construire un *électrophore* qui donne des effets assez sensibles.

Un *électrophore* (fig. 376) se compose d'un plateau découpé circulairement ou disque de bois bien sec (planche de sapin bien dressée), de moins d'un centimètre et demi d'épaisseur. Couvrez

bien proprement et uniment votre disque d'une feuille d'étain, le collant dessus avec soin et évitant qu'il y ait des inégalités sur les bords. Ce plateau est soutenu en son centre par une tige de verre recouverte de vernis à la gomme laque ou de bois dur séché au four et enduit de résine ou de cire à cacheter. Cela fait, vous fixez près du bord de sa face extérieure, c'est-à-dire du côté du manche, une petite tige de cuivre surmontée d'un bouton également de cuivre. La première partie de votre machine ainsi complétée, vous vous occupez de la seconde.

Cette seconde partie ou *électrophore* se compose d'un disque semblable au premier, mais un peu plus large et composé de la façon suivante : prenez une feuille d'étain plus large que le

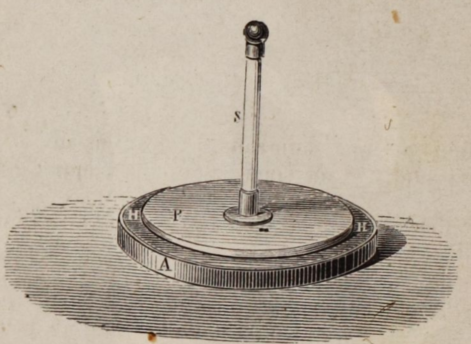


Fig. 376. — Électrophore.

plateau que vous voulez construire, étendez-la bien nettement sur un plat de terre de dimension convenable, de sorte que les bords de la feuille d'étain puissent être relevés autour de la circonférence. Alors faites fondre dans une grande cuiller de fer parties égales de gomme laque, de résine commune et de térébenthine de Venise; conservez au mélange une chaleur modérée, jusqu'à ce que la fumée cesse de s'élever; alors, quand il sera devenu un peu plus épais, mais encore assez liquide pour pouvoir s'étendre facilement, versez-le dans la feuille d'étain, jusqu'à une hauteur d'environ un centimètre et demi; laissez-le refroidir ainsi, puis ébarbez-en bien soigneusement les bords et placez-le sur une planche épaisse, le côté recouvert d'étain en dessous, en ayant soin de le maintenir au centre de cette espèce de socle, à l'aide de quatre tasseaux.

Lorsque l'on veut charger l'électrophore, on commence par en

bien sécher toutes les parties, puis on électrise la résine en la frappant obliquement avec une peau de chat ou de lièvre bien sèche. Cela fait, on pose le plateau sur la résine, on le touche avec le doigt, et, enlevant le plateau par son manche isolant, l'électricité positive qu'il possède, devenue libre, se manifestera par une vive étincelle à l'approche d'un corps conducteur. En recommençant la même série d'opérations, on pourra, sans recharger la résine, tirer du plateau des milliers d'étincelles successives.

On peut faire, dit M. G. Tissandier, un électrophore instantané avec un plateau à thé en tôle vernie ou en fer-blanc laqué de 30 à 40 centimètres de longueur. On découpe une feuille de papier d'emballage épais et solide, de telle façon qu'elle s'applique facilement sur la partie plane du plateau. On fixe à l'aide de cire à cacheter deux bandelettes de papier à chaque extrémité de la feuille, de manière à pouvoir la soulever sans difficulté, quand elle est posée à plat, le plateau à thé placé sur deux verres à boire qui lui servent de support. Voilà l'électrophore confectionné. Voyons maintenant comment on arrive à le faire fonctionner. On chauffe la feuille de papier d'emballage au-dessus d'un feu très ardent d'un poêle ou d'un fourneau bien allumé : il faut chauffer longtemps à plusieurs reprises de telle façon que le papier soit bien sec et que la température soit aussi élevée que possible. Cela fait, on le pose rapidement afin d'éviter son refroidissement sur une table de bois et on le frotte très énergiquement à l'aide d'une brosse à habit assez dure et bien sèche. On met le papier sur le plateau, on touche le plateau avec le doigt et on soulève le papier par ses poignées. Si à ce moment une personne approche le doigt du bord du plateau, elle fera jaillir une étincelle. On peut alors remettre le papier sur le plateau, retoucher le bord une seconde fois et soulever à nouveau le papier : une seconde étincelle jaillira et ainsi de suite à sept ou huit reprises différentes.

Cet appareil, si rudimentaire qu'il soit, étant bien disposé, donne des étincelles assez vives et lumineuses.

Bouteille de Leyde. — Quand on n'a pas de *bouteille de Leyde* et que l'on veut éprouver ou faire ressentir à quelqu'un la commotion des électricités contraires, on peut recommencer l'expérience de Musschenbroek avec un simple flacon que l'on remplit d'eau et dont on fixe le bouchon en trempant le goulot dans de la cire à cacheter chaude ; on colle ensuite du papier d'étain jusqu'aux deux tiers de la hauteur et on enfonce dans la bouteille, à travers le bouchon, une tige métallique recourbée en

forme de crochet. Ainsi construite, cette bouteille de Leyde rudimentaire donne des secousses très fortes, en rapport naturellement avec ses dimensions ou sa surface. On peut la charger avec l'électrophore que nous avons décrit.

Machines électriques économiques. — Prenez une bouteille commune, de préférence une bouteille à eau gazeuse, n'ayant point de fond renflé en dedans, mais d'un verre assez épais. Percez un trou au fond de votre bouteille, d'une dimension égale à l'ouverture du goulot. Ceci s'obtient aisément à l'aide d'une *mèche*, ou mieux d'un taraud de filière imprégné d'acide sulfurique dilué, — et d'ailleurs peut être fait, au besoin, sans grande peine ni beaucoup de frais, par un serrurier.

Votre bouteille ainsi percée au fond, vous passez au travers, par ce trou et le goulot, un bâton dont une extrémité sera dressée carrément, de manière à pouvoir y assujettir une manivelle; ce bâton devra être du calibre exact des deux trous par lesquels il passe.

Maintenant il s'agit de monter l'engin sur une sorte de châssis en bois, assez semblable à celui d'un dévidoir, avec planche de dessous et deux montants ou supports, où les deux extrémités du bâton sont engagées. Ensuite on confectionnera une sorte de coussin de cuir non verni ni ciré, rembourré de laine, que l'on montera sur un autre support, dressé de manière à ce que ce coussin frotte les flancs de la bouteille lorsqu'on mettra la manivelle en mouvement. Un morceau de soie noire sera, en outre, cousu à la partie supérieure du coussin et pendra par-dessus la bouteille; on étendra sur le coussin la composition suivante : une partie d'étain et deux parties de zinc fondues ensemble, auxquelles on ajoutera, lorsqu'elles seront liquides, six parties de mercure, bien mêlées, en tournant jusqu'à complet refroidissement. Lorsque l'amalgame refroidi aura recouvré l'état solide, on le réduira en poudre fine dans un mortier; à l'aide d'une quantité suffisante de saindoux, on en formera une pâte épaisse dont on enduira le coussin.

Cela fait, la machine sera complète et prête à fonctionner.

La friction provoquée par la manivelle entre le coussin et la bouteille produit une certaine quantité d'électricité; mais, pour en pouvoir tirer parti, il faut un corps conducteur qui la tire de son foyer de production.

Prenez un cylindre de bois tourné, d'environ 15 centimètres de long et 6 centimètres de diamètre, correctement arrondi aux deux bouts; couvrez-le d'une feuille d'étain et montez-le sur une baguette de verre. Pour l'employer, on le place dans la direc-

tion de sa longueur; on insère dedans quelques épingles, les pointes en dehors, dans une même ligne et à un centimètre et demi environ de la bouteille, et il aura une hauteur suffisante pour atteindre juste au bord inférieur du tablier de soie.

Si l'on désire charger une bouteille de Leyde, elle devra naturellement être placée au bout arrondi du conducteur.

Récréations d'électricité statique avec appareils. — Mais c'est encore avec la véritable machine électrostatique que l'on obtient les plus beaux effets et que l'on opère les plus jolies expériences. Citons le carreau et le tube étincelant, le carillon électrique, le carreau magique.

Carreau et tube étincelant. — Le *carreau* et le *tube étincelant* sont des surfaces planes ou courbes en verre, sur lesquelles on a dessiné, au moyen de petits losanges en papier métallique, des arbres, des fleurs, des noms, etc. Lorsque l'on accroche ces tableaux dans l'obscurité, aux conducteurs d'une machine statique, il se produit une foule de petites recompositions partielles du fluide, et de petites étincelles jaillissant entre les pointes de chaque losange dessinent en points de feu l'arbre, la fleur, ou le nom tracé.

Carillon électrique. — Il se compose d'une tige de cuivre portant trois timbres. Les deux extrêmes communiquent métalliquement et celui du milieu qui, au contraire, est isolé, communique avec le sol au moyen d'une chaîne métallique. A la hauteur des timbres et entre celui du milieu et les deux autres se trouvent, suspendues par des fils de soie, deux petites balles de cuivre. Enfin, un crochet de cuivre permet de suspendre l'appareil au conducteur de la machine électrique. Quand on met la machine en mouvement, les deux timbres extrêmes s'électrisent, les balles sont attirées et vont frapper contre eux, puis elles sont repoussées et frappent le timbre du milieu, qui les ramène à l'état naturel. De là une succession de petits sons qui ne cessent qu'avec la charge de la machine.

On peut aussi obtenir cet effet par la décharge successive d'une bouteille de Leyde placée à égale distance de deux isolateurs supportant les balles et les timbres.

Carreau magique. — Avec le *carreau magique*, qui n'est autre chose qu'un condensateur à lame de verre sur les deux faces duquel on a collé deux lames d'étain, on peut produire l'effet curieux que voici : le carreau étant placé horizontalement sur une table, on le charge et on le met en communication avec l'armature inférieure ; si on approche alors la main de l'armature supérieure, on éprouve une commotion accompagnée d'une

contraction musculaire, si bien qu'il est impossible de prendre une pièce de monnaie placée sur ce plateau.

Carte et plaque de verre percées par l'électricité. — Ce n'est guère qu'avec l'aide de la machine que l'on peut percer une carte ou même une petite plaque de verre placées entre deux pointes métalliques entre lesquelles on fait jaillir une étincelle.

Verre brisé par le choc électrique. — Dans un verre aux deux tiers rempli d'eau, placez les extrémités de deux fils de fer, recourbés et terminés par un bouton, de manière à ce que les deux boutons immergés se trouvent séparés l'un de l'autre par un espace d'environ un centimètre et demi; reliez l'extrémité opposée de l'un des fils à la couverture extérieure d'une bouteille de Leyde chargée, et celle de l'autre fil à sa couverture intérieure; au moyen de la baguette, déterminez l'explosion : le verre sera alors brisé violemment.

De même, on pourrait faire éclater de fortes pièces de bois et des pierres; mais, naturellement, la charge devrait être sensiblement plus considérable.

Il est toutefois possible de communiquer le choc électrique à un verre rempli d'eau sans le briser.

On décompose même, par ce moyen, l'eau et ses gaz constituants, sans donner lieu à la moindre explosion, en faisant usage d'un tube de verre d'environ 32 centimètres de longueur sur 3 à 4 millimètres de diamètre.

Récréations d'électricité dynamique. — Arrivons-en à l'électricité dynamique.

Pile voltaïque. — Le premier appareil à posséder pour les expériences d'électricité dynamique est naturellement une *pile voltaïque*.

Je vais indiquer le moyen d'en construire une très simple, relativement puissante pour des expériences de courte durée, et très bon marché.

Dans un vase en terre ou en porcelaine, jetez des rognures de coke jusqu'au quart de la hauteur environ, puis roulez un fil de cuivre en spirale et placez-le sous ces fragments en laissant monter son extrémité plus haut que le vase. Pour éviter l'usure, faites passer ce fil dans un mince tube de verre. Ensuite roulez en cylindre une plaque de zinc ordinaire et suspendez ce cylindre en haut du vase, de manière à ce qu'il ne touche pas aux fragments de charbon, puis remplissez le vase avec de l'eau salée ou acidulée, ou mieux encore d'une solution acide de bichromate de soude. De cette façon vous avez une pile qui peut

débiter deux ou trois ampères pendant plusieurs heures et qui ne revient qu'à 80 centimes environ l'élément.

Avec une batterie de six éléments semblables, groupés en tension, on peut déjà obtenir certains effets curieux et que nous allons passer en revue.

Décomposition ou électrolyse de l'eau. — On peut procéder à la *décomposition* ou *électrolyse de l'eau*. Il n'est même pas besoin pour cela d'avoir un voltamètre bien compliqué. Un simple verre, bouché à sa partie inférieure par de la cire à cacheter que traversent les conducteurs en métal inoxydable, suffit. Pour faire l'expérience, on remplit des tubes, fermés en haut, d'eau légèrement acidulée, on opère de même pour le verre et on coiffe de tubes les conducteurs. Aussitôt que le courant passe, l'eau est décomposée; l'éprouvette du pôle positif se remplit d'oxygène et celle du pôle négatif d'hydrogène, en volume double.

Décomposition des sels métalliques. — On peut décomposer de cette manière un grand nombre de sels métalliques ou acides, et on constate que l'oxygène et l'acide se rendent au pôle positif, tandis que le métal ou la base se déposent au pôle négatif. C'est sur ce fait d'ailleurs qu'est basé tout l'art de la galvanoplastie, des dépôts électrochimiques de l'argenture et de la dorure voltaïques.

Avec six éléments en tension, on peut déjà faire rougir un fil fin de cuivre ou de platine et même le volatiliser. On peut allumer de l'éther, de l'essence, des allumettes phosphoriques et porter à l'incandescence une petite lampe Édison ou Changy.

Pour l'arc voltaïque, il faut au moins trente de ces éléments pour le voir apparaître distinctement.

Bobine de Ruhmkorff. — Avec une bobine de Ruhmkorff, on peut charger une bouteille de Leyde.

Au moyen de la même bobine, on peut aussi accomplir un grand nombre d'expériences que nous allons exposer successivement.

Tubes lumineux de Geissler. — Les *tubes lumineux de Geissler* s'illuminent d'un éclat rose et violet quand le courant induit les traverse; ils se vendent chez tous les marchands d'objets d'optique et d'appareils électriques.

Perce-carte et perce-verre. — Le *perce-carte* et le *perce-verre* sont des expériences identiques à celles de l'électricité statique.

Lorsque sur la table à expérience ou sur un support quelconque on place verticalement une lame de verre dans l'intervalle des points où l'on excite l'étincelle d'induction, l'électricité

contourne la lame ou la transperce quand celle-ci est suffisamment mince. Dans le premier cas, la lame s'illumine complètement, et c'est toujours ce qui arrive quand on colle une bande d'étain sur l'une des faces de la lame de verre. Si, au lieu d'une seule lame de verre ainsi disposée, on en met deux à une petite distance l'une de l'autre, le phénomène se trouve amplifié; il s'accroît de tout l'effet produit par ce véritable condensateur.

Commotion électrique. — Quand la bobine est en activité, la tension du courant induit étant énorme (8,000 volts environ), si l'on touche les rhéophores, on éprouve une violente commotion qui peut même être dangereuse avec un appareil un peu grand. Cependant, on peut diminuer cette force en installant sur le circuit un tube rempli d'eau et dans lequel sont enfoncées, à frottement assez dur, deux tiges de laiton dont le plus ou moins grand écartement règle l'intensité des commotions. De cette façon, on peut transformer la bobine en appareil électro-médical.

Si l'on met un fil induit en communication avec le sol, on peut, en dissimulant l'autre sous une pièce métallique ou dans un verre d'eau, donner une forte secousse à toute personne essayant de toucher à ce verre ou à cette pièce. Mais cette secousse aura toujours une intensité bien inférieure à celle qu'on ressentirait si l'on tenait à la main les deux extrémités du fil induit dans la bobine.

Pistolet de Volta. — Le *pistolet de Volta* détone quand on fait éclater l'étincelle d'induction dans son intérieur (on peut faire un pistolet de Volta avec une simple bouteille qu'on remplit d'hydrogène et d'oxygène produits par l'électrolyse).

Fusée de Stateham. — La *fusée de Stateham* explose avec une bruyante détonation, lorsque l'étincelle la traverse.

Citons encore la danse des pantins, le télégraphe-jouet, etc.

Nous arrêtons ici cette énumération des récréations électriques que l'on peut s'amuser à répéter à peu de frais et sans grand embarras d'appareils.

CHAPITRE V

LA GALVANOPLASTIE.

C'est à Jacobi, professeur de physique à l'université de Dorpat, qu'on est redevable de la création de la galvanoplastie. Il trouva,

imprimées sur une feuille de cuivre qui provenait de la réduction du sulfate de cuivre dans une pile Daniell, des raies et des éraillures qui correspondaient avec la plus rigoureuse exactitude à des raies et à des coups de lime semblables qui existaient sur le cylindre de cuivre servant d'élément à cette pile. Quand il se fut bien assuré que c'était à la décomposition lente du sulfate de cuivre au sein de la pile qu'était dû ce dépôt, il recommença volontairement l'expérience sur une plaque gravée au burin et obtint une copie en relief qu'il présenta avec un mémoire à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, le 5 octobre 1838. Cette découverte eut le retentissement le plus considérable.

Au début, lorsque Jacobi commença à opérer, l'objet à copier faisait partie de la pile, il formait l'élément négatif et plongeait dans une dissolution de sulfate de cuivre. Jacobi trouva que la décomposition se faisait beaucoup mieux avec une pile séparée du bain de sulfate de cuivre et dont les deux pôles plongeaient dans ce bain au moyen de deux conducteurs. De plus, et pour éviter l'appauvrissement rapide de la liqueur saturée de sel métallique, il imagina de suspendre dans le bain, au pôle positif, une plaque de ce métal, se dissolvant au fur et à mesure du dépôt sur le moule et de l'appauvrissement des parties constitutives du bain.

L'invention des anodes électriques solubles fut un fait capital qui fit descendre la galvanoplastie au rang des opérations industrielles les plus simples. Elle permit de séparer le couple voltaïque, qui engendre le courant, de l'appareil dans lequel l'empreinte s'effectue. Le procédé galvanoplastique devint ainsi plus simple, l'opération moins longue et on put obtenir des dépôts métalliques de toute forme et de toute dimension.

Jacobi parvint encore à supprimer le moule métallique conducteur absolument nécessaire, par un moule en matière plastique quelconque, pourvu qu'elle fût recouverte d'un enduit métallique. Le hasard lui indiqua que la plombagine (graphite) était la meilleure substance à employer.

Outillage. — Pour la galvanisation des petites pièces, l'appareil se compose toujours de : 1° la source d'électricité plus ou moins puissante, une batterie de piles Daniell couplées en quantité; 2° la cuve électrolytique remplie d'un bain chimique et dans lequel on suspend les pièces à recouvrir de métal; 3° le bain.

Appareil simple. — Cet appareil (fig. 377) comprend trois pièces en verre, savoir :

1° Un vase extérieur, que l'on remplit d'une solution de sulfate de cuivre saturée, légèrement acide;

2° Un cylindre intérieur, dont le fond est formé par une peau de vessie, et qui contient une solution aqueuse d'acide sulfurique au vingtième.

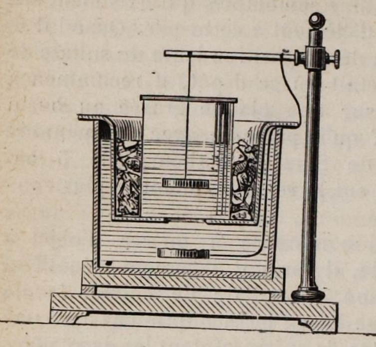


Fig. 377.
Appareil simple pour la galvanoplastie.

2° Un cylindre intermédiaire, qui est disposé pour s'appuyer sur les bords du premier vase et pour servir de support au second, tout en maintenant celui-ci plongé dans la solution de sulfate de cuivre. Un support vertical, formé d'une matière isolante, porte une tige métallique horizontale destinée à relier les deux pôles de la pile qui va être formée.

On suspend l'un des moules, préparés comme il a été dit, au support en ayant soin qu'il occupe le fond central du vase

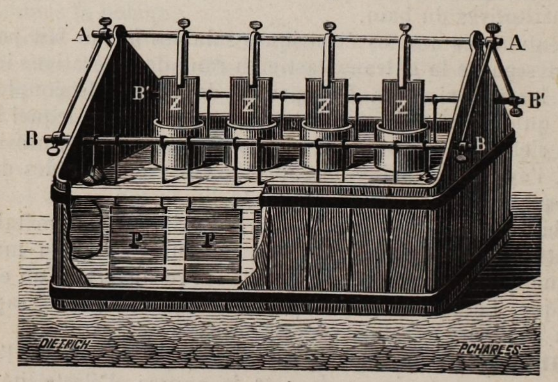


Fig. 378. — Appareil simple pour la galvanoplastie.

extérieur, qu'il soit disposé à plat et dans un plan parfaitement horizontal, enfin que la face sur laquelle le cuivre doit se déposer se trouve en regard de la peau de vessie qui forme le fond du vase intérieur.

Au même support on suspend un disque de zinc amalgamé qui doit lui-même être placé horizontalement et occuper le milieu du vase intérieur.

Une autre disposition de l'*appareil simple*, très commode pour les amateurs, est celui représenté par la figure 378; au centre de la cuve qui renferme le bain on place un ou plusieurs vases poreux, semblables à ceux de la pile Daniell; dans chacun de ces vases, de l'eau accidulée par de l'acide sulfurique, et une lame de zinc amalgané ZZZ. Toutes les lames communiquent avec une tringle AB; d'autres tringles isolées BB, B'B' servent à suspendre les empreintes à recouvrir PP.

Dès que l'on fait communiquer les tringles entre elles, le sulfate de cuivre est décomposé et un dépôt de cuivre se produit sur chacune des empreintes.

Appareil composé (fig. 379). — Il comprend une pile Bunsen P,

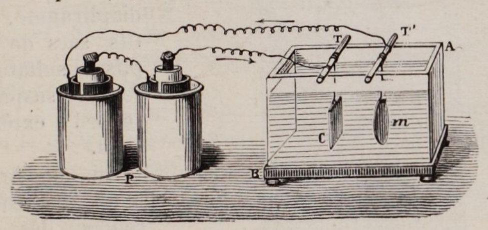


Fig. 379. — Appareil composé pour la galvanoplastie.

formée d'un ou plusieurs couples, et une cuve rectangulaire en verre AB, remplie d'une dissolution saturée et légèrement acide de sulfate de cuivre. Deux baguettes en laiton TT reposent sur les bords de la cuve et communiquent, l'une avec le pôle positif, l'autre avec le pôle négatif de la pile. On suspend à la tige positive une plaque de cuivre rouge C, destinée à entretenir la saturation de la liqueur. Quand à la seconde tige, elle tient suspendu le moule *m*.

Cuve. — La cuve électrolytique sera un vase en grès, porcelaine, verre, faïence dure ou gutta-percha; pour les grands bains, faire usage de cuves en bois recouvertes intérieurement d'une couche mince de gutta-percha, de glu marine ou de feuilles de plomb verni. Ne jamais doubler les cuves de fer, de zinc ou d'étain.

Les commençants se fabriqueront sans difficulté un appareil simple, d'un prix modique et qui convient parfaitement au revêtement en cuivre de petites surfaces planes ou à la reproduction

de médailles ou bas-reliefs de petites dimensions, en plaçant la solution de sulfate de cuivre dans un seau de grès, de faïence ou de porcelaine, au centre duquel sera disposé un diaphragme en terre poreuse ou porcelaine dégourdie (fig. 380) ; dans ce dernier on introduira de l'eau ordinaire aiguisée de 2 ou 3 centièmes d'acide sulfurique. Dans ce liquide, on immergera un cylindre de zinc amalgamé supportant un cercle en laiton, lequel cercle, par ses deux diamètres qui se coupent en croix, vient se souder dans quatre encoches pratiquées à la partie supérieure du zinc.

De cette façon, il sera commode de suspendre à cette galerie circulaire un plus ou moins grand nombre d'objets qui, soutenus par des fils de laiton, plongeront dans le bain, de manière que la face à recouvrir regarde le diaphragme. Deux petits sacs de crin remplis de sulfate de cuivre seront suspendus au rebord extérieur du seau.

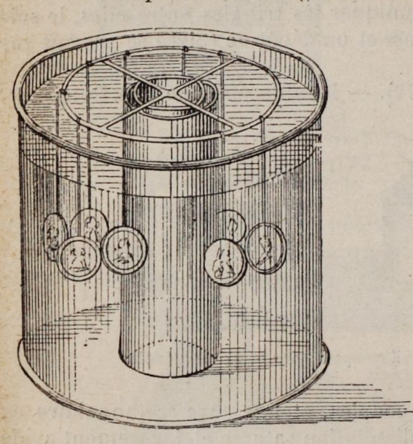


Fig. 380.
Appareil pour la reproduction des médailles.

On construit, sur deux dimensions différentes, des appareils simples destinés aux amateurs et qui sont d'une manœuvre très facile. Ces appareils joignent à l'avantage de pouvoir être facilement déplacés celui de n'être pas fragiles : c'est une caisse rectangulaire en gutta-percha ; au centre de cette caisse sont deux coulisses entre lesquelles on fait glisser le diaphragme plat ou ovale, qui est ainsi parfaitement maintenu. Aux deux extrémités et à la partie supérieure de la caisse se trouvent deux petites auges qui, outre qu'elles servent de poignées pour transporter l'appareil, communiquent avec l'intérieur de la cuve par de nombreux petits trous, et servent de réservoir aux cristaux de sulfate de cuivre que doit dissoudre le bain à mesure qu'il s'appauvrit. Dans le vase poreux rempli d'eau acidulée se place une simple plaque de zinc amalgamé, munie d'une presse à double pas-de-vis, dont l'un la serre fortement pendant que, du second, partent deux fils conducteurs roulés en spirale, pour permettre

d'écarter ou de rapprocher à volonté du diaphragme les triangles qui supportent les objets sur lesquels on opère.

On comprend facilement que, dans ces appareils, on opère de chaque côté du diaphragme, sur deux médailles ou bas-reliefs à la fois, mais en employant deux diaphragmes munis de leur zinc, en plaçant chacun d'eux à chaque extrémité de la boîte, et en disposant au centre le porte-objet, on peut aussi recouvrir une statuette ou tout autre objet en ronde-bosse ou à double face.

Bain. — Quelle que soit l'opération en vue : moulage, métallisation, électrotypie, etc., le bain est à peu près toujours le même. Hospitalier (1) indique de le préparer ainsi qu'il suit :

On place dans un vase une certaine quantité d'eau à laquelle on ajoute, par petites quantités à la fois et en agitant constamment, 8 à 10 p. 100 en volume d'acide sulfurique; on fait dissoudre dans cette eau acidulée autant de sulfate de cuivre qu'elle peut en prendre à la température ordinaire, et en agitant. Le bain saturé doit avoir une densité de 1,21; il s'emploie à froid et sera maintenu saturé par l'addition de cristaux ou l'emploi d'anodes convenables.

Moulage. — Pour le moulage, le corps le plus anciennement employé est le plâtre; mais comme il est poreux, il faut l'imperméabiliser, ce qui en complique l'emploi. Aujourd'hui on moule à la cire, à la glu marine, à la gélatine, à la gutta-percha, à la stéarine et aux alliages fusibles.

I. *Moule en plâtre.* — 1° Huiler très légèrement la surface de la médaille qu'il s'agit de reproduire, en ayant soin de pénétrer jusque dans les détails les plus déliés du dessin. Former un rebord tout autour de la médaille à l'aide d'une bande de plomb, de carton ou de gros papier.

Prendre une petite quantité de plâtre à mouleur très fin, la délayer dans l'eau de manière à obtenir une bouillie très liquide, et enduire très légèrement, mais très complètement la surface de la médaille. Verser ensuite la quantité nécessaire de plâtre gâché en pâte coulante. Faire sécher.

2° Lorsque le moule est sec, le plonger dans un bain de stéarine fondue et très chaude. L'y maintenir pendant 5 minutes, c'est-à-dire pendant le temps nécessaire pour qu'il en soit partout pénétré. Le tirer ensuite du bain, et le laisser refroidir dans une position telle, que le dessin à reproduire occupe la partie supérieure.

3° Rendre la surface conductrice en la recouvrant d'une cou-

(1) Hospitalier, *Formulaire de l'électricien.*

che mince de plombagine. Pour des objets très délicats, comme des fleurs, des fruits, des insectes, etc., on emploie la métallisation. A cet effet, on imbibe la surface d'une solution de nitrate d'argent qu'on fait d'abord sécher, on l'expose ensuite pendant quelques instants à la vapeur d'acide sulfhydrique. Le sulfure d'argent qui se forme est un bon conducteur d'électricité.

4° Entourer le champ du moule, qui a été lui-même plombaginé d'un fil métallique destiné à établir la communication de

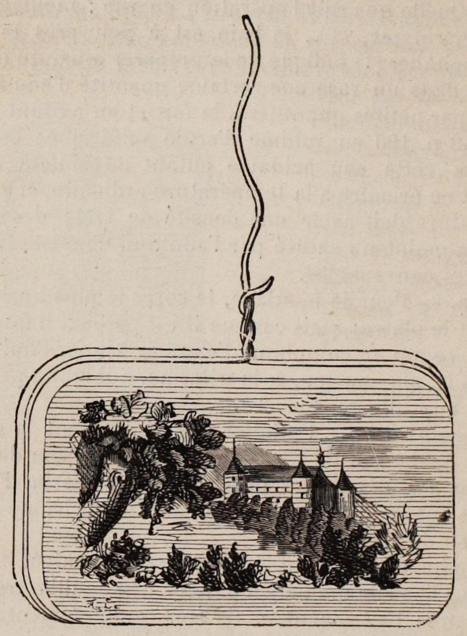


Fig. 381. — Moule en gutta-percha.

sa surface supérieure avec le zinc de l'appareil. Et pour forcer le cuivre de l'appareil à se déposer sur l'empreinte et non ailleurs, recouvrir le contour et la surface supérieure du moule en plâtre d'une couche de cire fondue ou de toute autre substance non conductrice.

II. *Moule en gutta-percha.* — 1° Recouvrir de plombagine la médaille dont on veut prendre l'empreinte.

2° Ramollir la gutta-percha en la maintenant pendant quelque temps dans de l'eau suffisamment chaude. Dès qu'elle est de-

venue molle et plastique, l'appliquer sur la médaille plombaginée, en exerçant une pression contenue avec les doigts, jusqu'à ce qu'elle ait perdu sa plasticité. Par refroidissement la gutta-percha se détache facilement et sa surface présente une empreinte en creux très fidèle de l'objet.

3° Rendre cette surface conductrice à l'aide de la plombagine, et pratiquer sur le champ du moule, comme sur sa face inférieure, les dispositions préparatoires indiquées pour le moule en plâtre (fig. 381).

III. *Moule en stéarine.* — Pour fabriquer un moule en stéarine, on prend un mélange de stéarine et de cire, celle-ci étant ajoutée dans la proportion de un à deux dixièmes. On verse ce mélange fondu sur la médaille que l'on a chauffée préalablement et dont on a induit la surface d'une légère couche d'huile d'olive, afin d'éviter tout à la fois une congélation trop brusque et une adhérence trop intime. On chasse avec soin les bulles d'air qui pourraient rester dans les creux du modèle, soit en imprimant de légères secousses au moule, soit en promenant l'extrémité d'un pinceau sur toutes les parties de sa surface. Lorsqu'il est refroidi, on enduit sa surface de plombagine en la frottant avec une brosse douce imprégnée de cette substance. On entoure ensuite le moule d'un rebord saillant en carton ou en gros papier, et dans l'espèce de boîte qui en résulte on coule de la stéarine tiède. Celle-ci, en se refroidissant, reproduit fidèlement en creux la médaille primitive, on l'enlève et, après avoir recouvert sa surface de plombagine pour la rendre conductrice, on répète sur la face inférieure les dispositions préparatoires précédemment indiquées.

IV. *Moule en alliage fusible.* — On forme un alliage avec 8 parties de bismuth, 5 parties de plomb, 3 parties d'étain, et 1 partie d'antimoine. On verse cet alliage fondu dans une soucoupe peu profonde, et, au moment où il est sur le point de se solidifier, on laisse tomber la médaille à sa surface, en ayant soin qu'elle tombe à plat et d'une petite hauteur, et en lui conservant ensuite une complète immobilité. Quand l'alliage est refroidi, il suffit de lui donner un léger choc pour que la médaille s'en détache. On entoure alors le moule d'un fil de cuivre, puis on recouvre son contour et sa surface postérieure d'une faible couche de cire fondue, afin que le dépôt métallique qui doit se former dans l'opération subséquente se précipite sur l'empreinte elle-même et non ailleurs.

Le moulage s'opère à la presse, au contre-moule, au four ou par affaissement, à la main ou au pétrissage et par coulage.

Lorsque les moules sont creux, on dispose à l'intérieur une carcasse métallique en fils de platine reliée à l'anode, qui sert à répartir le courant et à égaliser le dépôt. Ces fils sont entourés d'un spirale de caoutchouc pour éviter tout contact entre la paroi du moule et l'anode. MM. Lenoir, Christophe et M. Planté ont substitué à ces fils de platine, destinés à former la carcasse intérieure du moule, des fils de plomb oxydé superficiellement. Une économie importante a été ainsi réalisée.

Lorsqu'on recouvre plusieurs pièces à la fois, il faut relier chacune d'elles au pôle négatif par un fil de fer ou de plomb, de grosseur appropriée à la pièce; s'il se produit un contact intérieur dans la pièce correspondante, ce fil fond, et retire ainsi automatiquement cette pièce du circuit (Hospitalier).

On métallise les moules à l'aide de plombagine pure, de plombagine dorée ou argentée ; on frotte le moule avec une brosse dite *d'horloger* ou une brosse à reluire ; la cire demande des pinceaux très doux. On métallise aussi par voie humide (solution d'azotate d'argent étendue sur l'objet à deux ou trois reprises et réduite par la vapeur d'une solution concentrée de phosphore dans le sulfure de carbone). C'est aussi de la métallisation à l'azotate d'argent qu'on fait usage pour les parties très fouillées de certains moules qu'atteindrait difficilement le pinceau à plombagine le plus délié. Dans ce cas on plonge l'objet tout entier dans la solution argentine, et on le laisse sécher avant de le soumettre aux vapeurs phosphorées.

Procédé Pellecat. — Le procédé par fusion a été singulièrement perfectionné, en 1884, par M. Pellecat, conseiller à la cour d'appel de Rouen.

M. Pellecat a imaginé de chauffer la gutta-percha jusqu'à *complète* fusion, et de la couler ensuite sur l'objet à reproduire, sans aucune pression (fig. 382). Il a obtenu ainsi grande finesse de détails, un rendu parfait, une fidélité de reproduction qu'on demanderait en vain aux procédés antérieurement employés.

Le moulage par fusion complète ne risque en aucune façon de briser ni de déformer le modèle, même le plus fragile. Il permet donc de rendre la copie directe et parfaite des œuvres les plus précieuses. Il accroîtra ainsi la puissance de vulgarisation artistique de la galvanoplastie ; les modèles originaux de nos grandes collections publiques pourront être reproduits à plusieurs exemplaires et envoyés dans les collections de province et dans les musées d'art décoratif.

Enfin, le procédé de M. Pellecat se prête mieux qu'aucun autre à la reproduction en *terre perdue*.

On sait en quoi consiste le procédé de *fonte* dit en *cire perdue;* qu'on nous permette cependant de l'indiquer en quelques lignes.

Presque toutes les difficultés du moulage, qu'il s'agisse de la fonte ou de la galvanoplastie, proviennent de la nécessité de retirer le modèle de l'intérieur du moule, ce qui force souvent à diviser ce dernier en un grand nombre de parties qu'on devra réunir ensuite. Toutes ces complications disparaissent dans la fonte en cire perdue. Le modèle est façonné en cire par l'artiste lui-même; cette manière est très docile et admirablement propre au rendu des plus petits détails. Quand l'œuvre est terminée, on la recouvre de couches successives de *barbotine*, boue à demi liquide formée par de l'argile délayée avec de



Fig. 382. — Moule à galvanoplastie, procédé Pellecat.

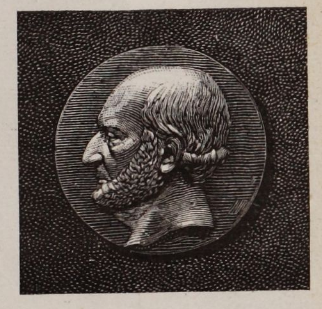


Fig. 383. — Médaille galvanoplastique obtenue par le procédé Pellecat.

l'eau et du lait. On applique la barbotine au pinceau, de façon à la faire pénétrer dans toutes les finesses de la cire; chaque couche, une fois sèche, est recouverte d'une autre couche, puis on renforce avec du plâtre, de façon à donner aux parois du moule une résistance suffisante. Le tout est alors introduit dans une étuve; la cire fond et s'écoule par les évents ménagés en des points convenables. La coulée du métal, dans ce moule tout d'une pièce, se fait ensuite par les procédés ordinaires.

Le moulage en cire perdue, fort employé au temps de la Renaissance, est maintenant presque complètement abandonné. Sans doute, il a le précieux avantage de reproduire du premier jet l'œuvre même de l'artiste, avec une fidélité scrupuleuse, sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter aucune retouche, ni ciselure,

mais il est bien dangereux. Qu'un accident se produise à un moment quelconque de l'opération, et le modèle original est détruit; ce n'est pas seulement un moule qu'il faut refaire, car il ne reste rien de l'œuvre même de l'artiste.

On ne pouvait évidemment songer à appliquer un pareil procédé de moulage à la galvanoplastie, tant qu'on devait employer la pression pour prendre l'empreinte; on aurait fait courir au modèle original de trop grands dangers. Maintenant, grâce à M. Pellecat, la gutta-percha s'étend au pinceau au moins aussi facilement que la barbotine. Bien plus, elle permet d'opérer sur des modèles en terre, et ne nécessite plus l'emploi de la cire pour le modelage. La gutta-percha, en effet, n'est en aucune façon altérée par le contact de l'eau froide, tandis que la terre s'y délaye rapidement! on peut donc détruire, par une immersion prolongée dans l'eau, suivi d'un lavage, le modèle sur lequel a été pris le moule, et faire sortir toute la terre par les évents.

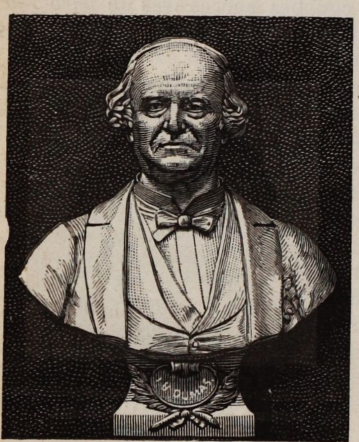


Fig. 384. — Buste en galvanoplastie reproduit par le procédé Pellecat.

M. Pellecat et la maison Christofle ont obtenu des œuvres remarquables en employant le moulage en terre perdue. Nous donnerons comme exemple une médaille (fig. 383) et un buste (fig. 384).

La reproduction galvanique en terre perdue est appelée à rendre les plus grands services aux sculpteurs. Les chances d'échec y sont beaucoup moindres que dans le moulage et la fonte en cire perdue et les avantages artistiques sont absolument les mêmes. Il y a là un progrès réel, qui sera également favorable à la galvanoplastie et à l'art lui-même.

Mise au bain. — Lorsque la solution est trop faible et le courant trop puissant, le dépôt est noir; lorsque la solution est trop concentrée et le courant trop faible, le dépôt est cristallin. Pour obtenir un dépôt convenable et un métal flexible, nommé par Smée *réguline*, il faut se placer dans des conditions moyennes. Les stratifications du liquide et la circulation qui se produit à l'intérieur du bain, par la décomposition de l'anode et le dépôt

sur la cathode, produisent de longues lignes verticales semblables à des points d'exclamation.

Il faut agiter les pièces pour conserver le bain homogène. A ce point de vue les bains de grand volume sont avantageux. Une grande distance entre les anodes et les cathodes produit un dépôt plus régulier; elle est nécessaire surtout pour les petits objets, mais elle fait perdre sur la rapidité du dépôt ou demande une source électrique plus puissante.

Le même bain peut servir à plusieurs objets reliés chacun à une source électrique distincte, à la condition qu'on emploie une seule anode reliée à tous les pôles positifs des différentes sources.

La surface de l'anode doit être, en général, égale à la surface de la cathode; une anode trop petite appauvrit la solution, une anode trop grande l'enrichit; l'expérience indique dans chaque cas si l'on a intérêt à produire l'un ou l'autre effet (Hospitalier).

Le débit de la source d'électricité doit toujours être en rapport avec la grandeur des surfaces à recouvrir. On sait que, lorsque 1 coulomb traverse une cuve électrolytique, il libère 0,0105 milligrammes d'hydrogène; par suite, 1 ampère-heure (3,600 coulombs) libère 37 milligrammes d'hydrogène. Connaissant l'équivalent chimique du corps à décomposer, rien n'est plus facile, par suite, que de connaître le débit nécessaire pour obtenir un bon dépôt.

Cuivrage. — Pour cuivrer un objet quelconque, on emploie un sel double, à froid ou à chaud, dans un bain dont la composition varie avec la nature du corps à recouvrir.

Ordinairement on fait dissoudre l'acétate de cuivre dans 5 litres d'eau, l'ammoniaque et les autres corps dans 20 litres. On mélange et il doit se produire une décoloration. Si elle ne se produit pas, il faut ajouter du cyanure jusqu'à ce que cette décoloration soit obtenue.

Les bains les plus vieux sont ceux qui marchent le mieux. Il faut agiter les objets le plus possible. Quand le bain est trop vieux, on le remonte en ajoutant de l'acétate de cuivre et du cyanure de potassium par poids égaux (Roseleur).

Clichés typographiques. — Pour la fabrication des clichés typographiques, on moule à la gutta-percha, mais plus communément à la cire et on laisse séjourner les moules douze à vingt-quatre heures dans le bain. Après ce temps, le dépôt a acquis une épaisseur de 3 à 4 dixièmes de millimètre, qui correspond à une couche de 25 grammes par décimètre carré. On décolle le moule et on coule sur l'envers de la plaque ainsi obtenue une

certaine épaisseur de métal composé de :

Plomb...	100 parties.
Antimoine.......................................	5 à 10 —

Quand le cliché a ainsi atteint une épaisseur de 4 à 5 millimètres, on le dresse, et finalement on le cloue sur une planche de sa grandeur et de la hauteur ordinaire des caractères d'imprimerie.

Dorure galvanique. — Voici, suivant Roseleur, l'un des praticiens les plus estimés, les proportions à employer pour la dorure à froid des grandes pièces :

Eau distillée....................................	10 litres.
Cyanure de potassium pur........................	200 grammes.
Or vierge..	100 —

L'or vierge transformé en chlorure est dissous dans 2 litres

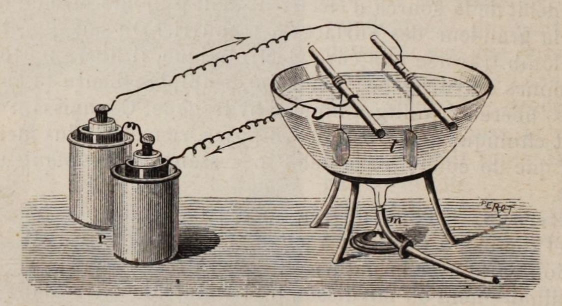


Fig. 385. — Dorure galvanique.

d'eau, le cyanure dans 8 litres d'eau ; on mélange les deux solutions, qui se décolorent, et on fait bouillir pendant une demi-heure. Pour entretenir la richesse du bain, on ajoute parties égales de cyanure de potassium et de chlorure d'or, quelques grammes seulement à la fois. Si le bain est trop riche en or, le dépôt est noirâtre ou rouge foncé ; s'il y a trop de cyanure, la dorure est lente et le dépôt gris. L'anode doit plonger entièrement dans le bain, suspendue à des fils de platine (fig. 385), et retirée dès que le bain ne fonctionne plus.

Pour la dorure à chaud du zinc, de l'étain, du plomb, de l'antimoine et des alliages de ces métaux, on les recouvre préalablement d'une mince couche de cuivre.

Pour la dorure à chaud des autres métaux, la formule sui-

vante est la meilleure :

	ARGENT, CUIVRE ET ALLIAGES RICHES EN CUIVRE.	FONTE, FER, ACIER.
Phosphate de soude cristallisé...	600 grammes.	500 grammes.
Bisulfite de soude..............	100 —	125 —
Cyanure de potassium pur.......	10 —	5 —
Or vierge transformé en chlorure neutre........................	10 —	10 —
Eau distillée....................	10 —	10 —

On fait dissoudre à chaud le phosphate de soude dans 8 litres d'eau, on laisse refroidir le chlorure d'or dans 1 litre d'eau, on mélange peu à peu la seconde solution à la première ; on dissout le cyanure et le bisulfite dans 1 litre d'eau et on mélange cette dernière solution avec les deux autres.

La température du bain peut varier entre 50° et 80° C. Quelques minutes suffisent pour produire la dorure et lui donner l'épaisseur convenable. On emploie une anode en platine. L'anode peu enfoncée dans le bain donne une dorure pâle ; très enfoncée, elle donne une dorure rouge. On remonte le bain par additions successives de chlorure d'or et de cyanure de potassium ; mais après un long usage il fournit une dorure rouge ou verte, selon qu'il a servi à dorer beaucoup de cuivre ou beaucoup d'argent. Il vaut mieux renouveler le bain plutôt que de l'enrichir.

On obtient une dorure verte, blanche, rouge ou rose par des mélanges de bains combinés avec des courants plus ou moins intenses. On obtient le vert en ajoutant au bain d'or une solution étendue d'azotate d'argent, le rouge avec un bain de cuivre, le rose avec un mélange de bains d'argent, d'or et de cuivre.

Argenture galvanique. — On fait un bain renfermant 10 grammes d'argent par litre, en faisant dissoudre dans 10 litres d'eau 150 grammes d'azotate d'argent, qui correspondent à 100 grammes d'argent vierge et en ajoutant 250 grammes de cyanure de potassium pur. On agite jusqu'à complète dissolution et on filtre.

On argente à froid en général, sauf les objets de petites dimensions (fig. 386).

Le fer, l'acier, le zinc, le plomb et l'étain, préalablement cuivrés, s'argentent mieux à chaud.

Les objets décapés sont passés à l'azotate de bioxyde de mercure et agités dans le bain. Lorsque le courant est trop intense, les pièces grisonnent, noircissent et laissent dégager des gaz. On emploie une anode de platine ou une anode d'argent dans les bains à froid.

Les bains vieux sont préférables aux bains neufs. On vieillit artificiellement les bains en ajoutant 1 à 2 millièmes d'ammoniaque liquide. On remonte les bains d'argent en ajoutant parties égales de sel d'argent et de cyanure de potassium. Si l'anode noircit, le bain est pauvre en cyanure, le dépôt est trop lent; si elle blanchit, il y a trop de cyanure, le dépôt est rapide, mais n'adhère pas.

La marche est normale et régulière lorsque l'anode grisonne

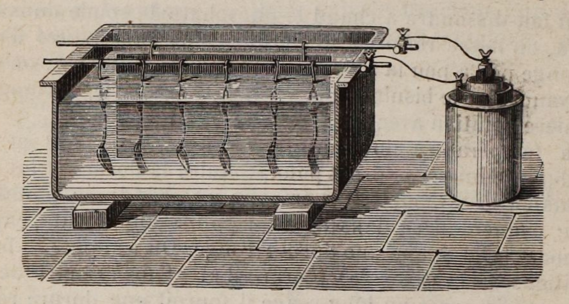


Fig. 386. — Argenture des couverts.

par le passage du courant et reblanchit lorsque celui-ci est interrompu. La densité du bain peut varier entre 5° et 15° Baumé (Hospitalier).

CHAPITRE VI

LE NICKELAGE.

Le nickelage est une opération qui se répand beaucoup, maintenant surtout que le prix du nickel a considérablement diminué.

Il s'applique principalement sur le cuivre, le bronze, le maillechort, le fer, la fonte et l'acier, qu'il protège contre l'oxydation tout en leur donnant un poli magnifique.

Outillage. — La meilleure cuve est une cuve en verre, en porcelaine ou en grès ou une caisse revêtue intérieurement d'un mastic imperméable.

On emploie une plaque de nickel comme anode soluble et on suspend les pièces à des crochets de cuivre nickelé (fig. 387).

Recuisson, dérochage, etc. — Avant de mettre au bain, il faut faire subir aux pièces une série d'opérations très importantes qui ont pour but d'assurer l'adhérence des deux couches métalliques. Nous allons résumer ces opérations d'après Roseleur :

1° *Recuisson* ou *dégraissage*. — Cette opération a pour but d'enlever les corps gras. On chauffe les pièces sur un feu doux de poussier de charbon, de braise de boulanger, ou mieux dans un four jusqu'au rouge sombre. Pour les objets délicats ou soudés, on les fait bouillir dans une solution alcaline de potasse caustique dissoute dans 10 fois son poids d'eau.

Roseleur emploie une autre préparation ainsi composée :

Sulfate double de *nickel* et d'*ammoniaque*	400 gr.	Carbonate d'ammoniaque.	300 gr.
		Eau distillée	10 litr.

On frotte les pièces à nickeler avec une brosse trempée dans une bouillie chaude de blanc d'Espagne, d'eau et de carbonate de

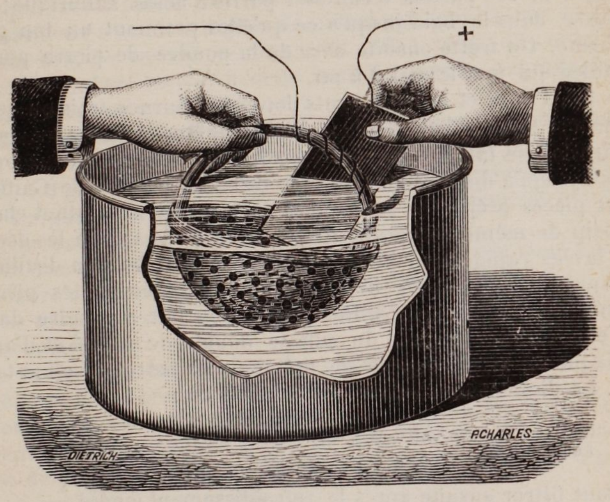


Fig. 387. — Nickelage des petites pièces.

soude. Le dégraissage est parfait lorsque les pièces sont facilement mouillées par l'eau.

2° *Dérochage*. — Le bain de déroche se compose de 100 parties d'eau ordinaire et de 5 à 20 parties d'acide sulfurique à 66° Baumé. On peut y plonger les objets à chaud en général ; on les laisse

dans le bain jusqu'à ce que la surface prenne une teinte rouge ocreux. Les objets dégraissés à la potasse devront être lavés et rincés à grande eau avant de passer à la déroche. A partir de ce moment, les objets ne seront plus touchés avec la main ; on fera usage de crochets en cuivre, ou mieux en verre, et, pour les menus objets, de passoires en grès ou en porcelaine.

3° *Passage à l'eau-forte vieille.* — On emploie de l'acide azotique très affaibli par de précédents décapages. On y laisse les objets jusqu'à ce que l'eau-forte ait pris une couleur bleue très foncée.

Décapage des pièces. — Le cuivre et ses alliages se décapent en quelques secondes en les trempant dans un bain composé (en poids) de 10 parties d'eau et 1 partie d'acide azotique. Pour les pièces brutes, il faut un bain plus énergique composé de : eau, 2 parties ; acide azotique, 1 partie ; acide sulfurique, 1 partie.

Le fer, l'acier et la fonte polis se décapent dans un bain composé de 100 parties d'eau et 1 partie d'acide sulfurique; on les laisse dans le bain jusqu'à ce qu'elles prennent un ton gris uniforme. On frotte ensuite avec de la poudre de pierre ponce mouillée qui met le métal à nu.

Le fer, l'acier et la fonte bruts doivent séjourner trois ou quatre heures dans le bain de décapage, puis être frottés avec de la poudre de grès tamisée et mouillée; on recommence les deux opérations jusqu'à disparition complète de la couche d'oxyde (Gaiffe).

Les pièces préparées sont plongées pendant un instant dans un bain de même composition que celui qui a servi à les décaper, lavées rapidement à l'eau ordinaire, puis à l'eau distillée.

D'après Gaiffe, après avoir dégraissé et décapé les pièces comme cela se pratique ordinairement, on fait dissoudre dans de l'eau distillée chaude du sulfate double de nickel et d'ammoniaque exempt d'oxydes de métaux alcalins et alcalino-terreux. La dissolution se compose en poids de :

Sulfate double de nickel et d'ammoniaque..........	1 partie.
Eau distillée....................................	10 —

Il faut filtrer ensuite après le refroidissement opéré.

Mise au bain. — On porte alors rapidement les pièces au bain, on les immerge et on les accroche aussitôt.

On place les anodes de chaque côté et bien en face de la pièce mise au bain et on agite doucement cette pièce pour faire commencer le dépôt aussitôt après l'immersion.

Voici la formule d'un bain de nickel, essayé dans plusieurs ateliers, qui permet de déposer avec adhérence, en peu de temps

et sous un courant électrique relativement faible, une forte épaisseur de nickel sur tous métaux.

Sulfate de nickel pur..	1,000 gr.	Acide tannique à l'éther..................	0,002 gr.
Tartrate d'ammoniaque neutre........	0,725 —	Eau...................	20 litres.

Le tartrate d'ammoniaque neutre s'obtient en saturant une dissolution d'acide tartrique par de l'ammoniaque ; de même le sulfate de nickel doit être neutralisé exactement. Dans ces conditions, on fait dissoudre le tout dans 3 ou 4 litres d'eau et on fait bouillir pendant un quart d'heure environ ; on ajoute ensuite le complément d'eau pour faire 20 litres, et on filtre et on décante. Ce bain se remonte indéfiniment en y ajoutant les mêmes produits et dans les mêmes proportions. Le dépôt obtenu est très blanc, doux, homogène, et, quoique pouvant donner une très forte épaisseur, il ne produit pas de rugosités à la surface et n'écaille pas, si les pièces ont été bien décapées. On obtient par ce procédé de très forts dépôts de nickel sur fonte brute ou polie à un prix de revient ne dépassant guère celui du cuivrage. On peut de même employer cette formule pour la reproduction galvanoplastique en nickel.

Pour la rapidité du dépôt, M. Delval indique comme moyenne, pour un bain renfermant 10 grammes de nickel par litre, un dépôt de 1,8 grammes par heure et par décimètre carré. Il ne faut pas s'éloigner sensiblement de ce chiffre pour obtenir un bon dépôt avec un bain présentant cette richesse.

Si le courant est trop intense, le nickel se dépose sous forme de poudre noire ou grise. Une heure ou deux suffisent pour une couche moyenne, cinq ou six heures pour une couche très épaisse (Hospitalier).

Au sortir du bain, on rince les pièces à grande eau et on les sèche dans la sciure de bois chaude.

Polissage. — Enfin, pour polir les pièces, on les frotte rapidement sur une mèche en lisière de drap enduite d'une bouillie claire de poudre à polir et d'huile. La lisière doit être accrochée à un clou à la muraille.

CHAPITRE VII

LA MÉTALLISATION DES CÉRAMIQUES, DES TISSUS ET DU BOIS.

Métallisation des céramiques et verreries. — Pour métalliser les céramiques, poteries, verres ou cristaux, pour doubler d'une couche de cuivre extérieure des ballons de verre, des tubes, des plats et autres ustensiles culinaires en verre, grès, faïence ou porcelaine, on se sert de divers moyens qui donnent de prompts résultats, entre autres le suivant :

Après avoir verni toutes les portions de la pièce qu'il s'agit de galvanoplastiquer, on y applique des feuilles de plomb très finement laminées qui se prêtent complaisamment aux caprices des formes; puis, après avoir adapté à un point quelconque du plomb un fil conducteur de laiton, on introduit la pièce au bain, et l'action se produit instantanément sur toutes les surfaces métalliques.

L'usage a malheureusement déjoué les prévisions des premiers expérimentateurs en ce genre, et on n'a pas tardé à s'apercevoir que la dilatation de l'objet sous-jacent et du cuivre déposé n'étant pas la même, il restait, sous l'impression de la chaleur, un espace vide entre l'objet et son armature, ce qui ne faisait qu'augmenter les chances de fragilité. Il eût été à souhaiter pour les chimistes que des vases de verre, de porcelaine ou de grès ainsi revêtus de cuivre, aient pu présenter assez de résistance pour faire renoncer à l'emploi de la fonte émaillée ou de la tôle vitrifiée, qui se gercent et s'écaillent rapidement.

Quoi qu'il en soit, les industries de luxe ont pu tirer un excellent parti de ce genre d'application ; c'est ainsi qu'un flacon de cristal, par exemple, a pu être d'abord entièrement recouvert de cuivre. Sur ce cuivre, on a déposé successivement une couche d'or et une couche d'argent; puis le ciseleur a pu, en pénétrant à des épaisseurs différentes, découvrir l'une après l'autre, et dans des parties calculées à l'avance, d'abord la couche d'argent, ensuite celle de cuivre, et enfin arriver au cristal lui-même de manière à laisser le flacon étroitement emprisonné dans un réseau nuancé de diverses couleurs.

Il va sans dire que le flacon de cristal aurait pu être remplacé par un verre à boire, un presse-papier ou tout autre objet analogue.

Un très habile électricien, un véritable artiste dans son genre,

M. Chablin, pratique sur une large échelle la décoration galvanoplastique des porcelaines, céramiques et cristaux de luxe; seulement, son moyen de métallisation diffère essentiellement de ceux que nous avons décrits. Il se borne à employer, comme conducteur, la même couche de dorure qu'on applique sur la porcelaine et le cristal par les moyens anciens et bien connus, et il arrive ainsi à des finesses de détail incroyables, jointes à une solidité si parfaite, qu'il ne lui est nullement nécessaire de reborder ou d'emprisonner l'objet dans le dépôt galvanique, comme nous avons dit que c'était indispensable pour les moyens déjà décrits. Supposons qu'il veuille opérer sur une assiette de porcelaine qui ne devra recevoir à son centre qu'un ornement ou chiffre à relief métallique : il fera dorer le chiffre avec de l'or au pinceau, passer au mouffle, comme le font tous les doreurs sur porcelaine, puis, après avoir obtenu cette couche sans épaisseur appréciable, il s'en servira comme de métallisation, c'est-à-dire qu'il fixera sur un point quelconque de la dorure un conducteur métallique imperceptible, et portera le tout au bain galvanoplastique de cuivre, d'or ou d'argent; le dépôt galvanoplastique prendra peu à peu son épaisseur comme sur une surface métallique ordinaire, et participera de l'adhérence que la dorure au feu présentait elle-même avec la porcelaine. On pourra ensuite polir, guillocher ou ciseler le dépôt.

On ne saurait se figurer les délicieux produits obtenus par ce genre décoratif, dont on voit chaque jour, dans nos riches magasins de joaillerie, les plus charmants échantillons sans souvent se rendre compte de la manière ingénieuse dont ils ont été obtenus.

Métallisation par voie humide. — Si les métaux appliqués en poudre même impalpable, mais d'une manière purement mécanique, n'ont pas conduit aux résultats qu'on devait attendre ; il n'en est pas de même de la métallisation qu'on obtient par la réduction sur l'objet lui-même de certains sels métalliques. L'argent, l'or et le platine, ainsi réduits de leurs dissolutions, sont d'excellents conducteurs, probablement parce qu'ils sont plus réfractaires à l'action du sulfate de cuivre et que leurs molécules plus fines forment un réseau plus serré.

C'est généralement au premier de ces métaux, c'est-à-dire à l'argent réduit de ses dissolutions, qu'on donne la préférence.

On fait dissoudre dans un liquide approprié, comme nous allons l'indiquer tout à l'heure, l'azotate d'argent (nitrate d'argent, pierre infernale); puis on enduit au pinceau l'objet qu'on veut galvanoplastiquer; on laisse sécher et on recommence à

deux ou trois reprises; enfin on le soumet, soit à la lumière solaire, soit à l'action du gaz hydrogène (simple, sulfuré, phosphoré ou arsénié), soit mieux encore à la vapeur d'une solution concentrée de phosphore dans le sulfure de carbone. Pour cette dernière substance, on introduit au fond d'une boîte bien assemblée une petite assiette dans laquelle on verse un peu de solution phosphorée, et, au couvercle de cette boîte ou autour de l'assiette, on place l'objet imprégné de nitrate d'argent; on ferme hermétiquement et on laisse réagir quelques heures pour que toute la solution phosphorée disparaisse.

L'objet ainsi traité sort entièrement noir, ce qui indique la réduction du sel d'argent; on attache à l'aide d'un conducteur et l'on porte au bain.

Quand il s'agit de métalliser ainsi de la porcelaine, du bois ou toute autre matière un peu résistante, on dissout l'azotate d'argent dans l'eau distillée, une partie de sel d'argent pour 20 parties d'eau distillée; mais s'il s'agit de matières grasses ou résineuses que l'eau ne saurait mouiller, on se sert de l'ammoniaque ou alcali volatil qui dissout le sel d'argent en toutes proportions; si enfin on s'adresse à des objets très délicats et qui ne peuvent supporter une longue manipulation, on a recours, comme dissolvant, à l'alcool ou esprit-de-vin qui sèche et s'évapore promptement. L'alcool à 36° dissout peu d'azotate d'argent, mais la trituration dans un mortier de porcelaine ou de cristal en fait prendre assez pour la métallisation des fleurs, feuilles, mousses, lichens, insectes, etc.

Galvanatypie. — Nous ne connaissons pas le procédé que M. Juncker emploie pour ses remarquables reproductions en métal. Cet inventeur garde secret son mode opératoire, auquel il a donné le nom de *galvanatypie*. Mais les résultats obtenus sont trop intéressants pour que nous les passions sous silence (fig. 388).

Les dépôts électrochimiques ont été depuis longtemps employés pour recouvrir, non pas seulement des objets métalliques, mais encore des modèles en plâtre, des végétaux, certains animaux même, auxquels on donnait ainsi une apparence métallique. Malheureusement le métal doit être excessivement mince, sous peine de faire disparaître les finesses du modèle; il peut donner à l'objet l'aspect du métal, mais il ne lui enlève pas sa fragilité.

Tout différents sont les résultats obtenus par M. Juncker fils. La galvanatypie diffère du recouvrement, avec plus ou moins d'épaisseur, de tout objet traité par les moyens habituels, en ce que l'on ne se trouve plus en présence d'un type déformé ou

fragile, selon que le métal déposé par la pile est de fort ou de mince recouvrement, mais bien devant une pièce pesante, rigide, sonore comme le bronze, conservant les puretés et les finesses du modèle métamorphosé, de plus ne réclamant aucune retouche, pouvant se river et se souder à l'égal des métaux et propre, dès lors, à l'emploi décoratif qu'on voudra lui donner.

Comment est conduite l'opération, c'est ce que nous ne pouvons savoir au juste. Il est aisé, cependant, sinon de deviner les tours de main qui assurent la réussite, au moins de comprendre vaguement la série des opérations nécessaires.

Supposons qu'il s'agisse de transformer en métal plein une branche de vigne, avec ses ramifications, ses feuilles et ses fruits. On commence sans doute par en détacher toutes les parties fines, et particulièrement les feuilles, qui seront traitées à part, puis soudées ensuite à leur place, et dans la situation qu'on voudra leur donner. La

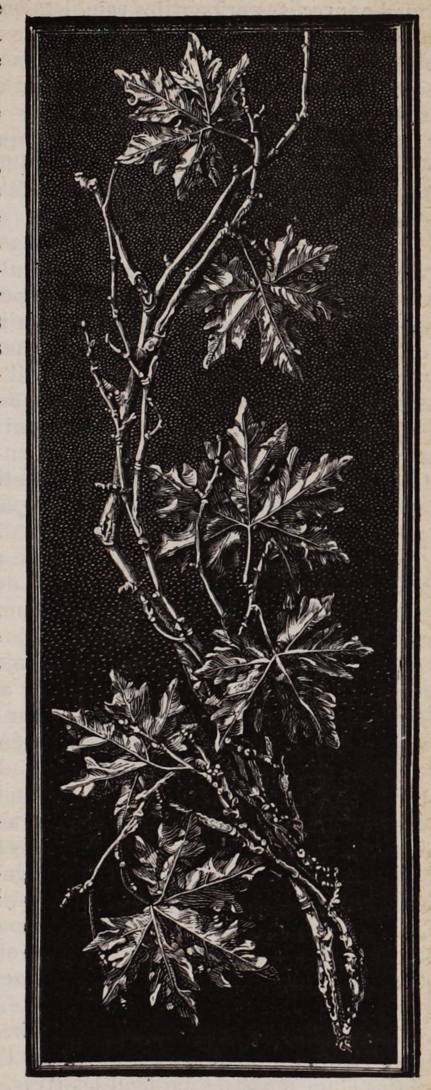


Fig. 388. — Spécimen de galvanatypie.

branche, avec ses principales ramifications, reçoit la forme définitive du motif ornemental, ou peut-être la forme la plus favorable à la réussite de l'opération, puis elle est métallisée au moyen de la plombagine ou de sulfure d'argent, et introduite dans le bain.

On arrête le dépôt galvanique avant que la couche de cuivre déposée ait atteint un dixième de millimètre; une épaisseur plus grande ferait disparaître les reliefs et effacerait toutes les finesses du bois.

Il faut alors détruire la matière végétale, car on ne peut songer à la faire sortir mécaniquement; l'opération présente évidemment des difficultés à cause du peu de solidité de l'enveloppe métallique. La combustion doit faire la plus grosse partie de la besogne. Le tout est sans doute chauffé à petit feu, par des procédés probablement tout spéciaux. Il est à croire qu'on injecte en même temps de l'air par les ouvertures laissées à la suite de l'enlèvement des feuilles, ce qui permet d'obtenir, non pas une simple carbonisation, mais bien une combustion complète. Mais alors comment éviter l'oxydation du métal lui-même? Les cendres seraient ensuite enlevées par une lessive alcaline, non susceptible d'attaquer le métal.

On possède dès lors une reproduction galvanique de la branche, mais une reproduction galvanique de très faible épaisseur, de très petite résistance. On y coule un métal de façon à la rendre massive; il s'agit sans doute, le plus souvent, d'un alliage très facilement fusible, et qu'on injecte par pression à une température relativement peu élevée, à l'aide d'une pompe à liquide. Dans des cas particuliers, pour des pièces de grande section, qu'on peut soutenir extérieurement en les entourant de sable, il doit être possible de couler intérieurement du bronze.

Les parties les plus fines qu'on avait d'abord enlevées se traitent à part. Parlons par exemple des feuilles. On se contente de déterminer la formation du dépôt galvanique sur l'une des faces, puis on détruit la matière organique, et on renforce le dépôt en coulant derrière une épaisse couche de métal. Cette manière d'opérer a cependant un inconvénient; elle oblige à placer la feuille, dans le motif ornemental, de telle manière qu'elle ne puisse être vue que d'un côté.

C'est vraisemblablement après avoir ainsi terminé séparément chaque pièce, qu'on procède à l'assemblage Toutes les parties étant massives, on peut les river, les souder les unes aux autres, les courber même à volonté, de manière à obtenir l'effet

général désiré. Les soudures disparaîtront ensuite quand on bronzera, qu'on argentera, qu'on dorera la pièce entière.

Quoi qu'il en soit des détails de l'opération et des difficultés qu'elle présente, le résultat obtenu est très remarquable.

Métallisation d'un camée. — Il n'est pas impossible de galvanoplastiquer, sans métallisation préalable, une substance non conductrice. Qu'on serre, par exemple avec un simple fil de cuivre, un camée d'agate et qu'on l'introduise dans le bain : le fil seul va recevoir le dépôt et son volume s'accroîtra de toutes parts, mais si on recouvre le fil à sa partie extérieure, et à mesure qu'il s'accroît d'un vernis isolant, il ne pourra plus s'étendre que latéralement et viendra ainsi peu à peu envelopper l'objet dont, après séparation, il fournira une reproduction d'autant plus exacte, qu'aucun corps étranger n'aura été interposé.

C'est ainsi que souvent des portions de moules qui n'ont pas été métallisées se trouvent néanmoins recouvertes d'un dépôt de cuivre.

Métallisation des tissus et étoffes. — La métallisation par voie humide est si parfaite, qu'un cocon de ver à soie ainsi préparé peut être entièrement dévidé et le fil qui en résulte être assez conducteur du fluide électrique pour faire dévier instantanément l'aiguille du voltamètre, quand il sert de conducteur entre la pile et cet instrument.

Des *flottes* de soie grège, c'est-à-dire des écheveaux entiers de soie de cocon ont été recouverts sur semblable métallisation d'une couche de cuivre tellement mince et uniforme que leur flexibilité en était à peine altérée. Ces mêmes écheveaux ont pu recevoir de nouveaux dépôts d'or et d'argent ; mais, par l'impossibilité de tout décapage ultérieur, la dorure et l'argenture laissaient beaucoup à désirer.

Des blondes, dentelles et mousselines, ainsi cuivrées, dorées et argentées, n'avaient rien ou presque rien perdu de leur souplesse primitive. On pouvait même brunir certaines parties de ces objets et établir ainsi des contrastes de mat et de brillant.

Il n'est pas sans importance de faire remarquer que si l'on fixe, avec la métallisation, l'objet à un conducteur, ce dernier doit être en or, en argent ou en platine, les autres métaux décomposant avec énergie la solution d'azotate d'argent. On pourra, au contraire, se servir d'attaches en cuivre ou en laiton, si la métallisation est complètement achevée, c'est-à-dire si le phosphore a réduit à l'état métallique l'agent actif de l'azotate d'argent.

Pour préparer la solution de phosphore dans le sulfure de carbone, on emplit à moitié de ce dernier liquide un flacon à large ouverture bouchant à l'émeri, c'est-à-dire avec un bouchon de verre bien rodé; puis on introduit peu à peu des fragments de phosphore légèrement essuyés et on agite; le phosphore se dissout comme le ferait un morceau de sucre d'orge dans l'eau, mais beaucoup plus rapidement; on ajoute du phosphore jusqu'à ce que la dissolution ne s'accomplisse plus. Cette préparation demande, dans son emploi, une grande prudence, car elle a la propriété d'enflammer spontanément, en se desséchant, tous les objets combustibles qui en ont été mouillés. Un papier ou un linge qu'on y trempe et qu'on expose ensuite quelques secondes à l'air s'enflamme de lui-même.

Galvanisation du bois. — Les bois découpés sont en général très légers, très délicats; qui empêcherait de les galvaniser, c'est-à-dire de les recouvrir d'une légère couche de métal en manière de vernis? — La galvanoplastie a rendu de grands services à l'industrie, pourquoi la découpure ne lui emprunterait-elle pas quelques-uns de ses procédés? Les résultats sont acquis par une longue succession de faits et d'expériences; le fait, le voici dans toute sa réalité : plonger dans un bain saturé une planchette de bois découpé, la retirer au bout de quelques heures pour avoir la satisfaction de la retrouver blindée, c'est-à-dire recouverte d'une couche uniforme de métal, cuivre ou nickel, suivant la nature du bain.

Voici donc comment on peut préparer les pièces : Avant d'être soumise à la galvanisation, toute pièce de découpure doit être revue, nettoyée, corrigée et parfaite. Les bavures de la scie sont enlevées, les fautes et les défectuosités du sciage sont rectifiées à la lime; il ne doit y rester aucune trace de papier ou de colle; en un mot, la pièce découpée doit se présenter aussi nette et polie que si elle devait être abandonnée à elle-même après le vernissage.

La préparation des bois découpés, au point de vue des rectifications et du poli, n'est pas suffisante pour que, soumis à l'action des bains et des piles, ils puissent être recouverts d'une couche de cuivre, de nickel, d'or ou d'argent; il faut de plus qu'ils soient rendus conducteurs de l'électricité par l'imperméabilisation et par la métallisation.

Cette métallisation ou conductibilité factice est la première et la plus indispensable condition de la galvanisation ; car pour que le métal réduit par le courant électrique dans le sel de cuivre qui compose le bain puisse se reporter sur l'objet à recouvrir, il

faut absolument que ce dernier soit conducteur de l'électricité, c'est-à-dire que dans le bain il puisse faire partie constituante de l'électrode négative de la pile ; en un mot, agir comme s'il était réellement en métal, et servir à déterminer la formation du courant extérieur de la pile dans l'intérieur du bain ; il est évident que si l'une des électrodes de la pile n'était pas conductrice de l'électricité, le courant ne se formera pas, et le métal ne sera pas mis en liberté. Il faut donc à tout prix, et par tous les moyens, obtenir cette propriété factice, et on y arrive en recouvrant les objets réfractaires à l'électricité d'une couche de plombagine ou de toute autre poudre métallique impalpable ; c'est ainsi qu'on est parvenu à soumettre à l'action galvanique la porcelaine, le verre, le cristal, les plâtres et autres matières plastiques, les bois, les fleurs, les fruits, les feuilles, les animaux, les insectes les plus délicats, et même les fils les plus déliés des tissus.

Les insuccès et les divers mécomptes de la galvanisation résultent toujours du défaut d'imperméabilité des objets ou de leur incomplète métallisation. Le courant électrique, inconscient de sa nature, relève et accentue toutes ces défectuosités de préparation, et au lieu de s'en prendre à soi-même on accuse les éléments d'impuissance.

C'est pourquoi nous insistons sur ces recommandations, de l'observance desquelles dépend la réussite ou l'insuccès des travaux entrepris.

Pour ce qui a rapport à l'opération électro-chimique, nous renverrons le lecteur au chapitre traitant spécialement de la galvanoplastie.

Dans les pièces montées, la galvanisation doit-elle se faire ou peut-elle se faire séparément sur chaque morceau ou en bloc sur l'objet monté et assemblé ? Oui et non.

1° Quand les diverses pièces d'une découpure sont galvanisées avant l'assemblage, il faut garantir de tout dépôt métallique les tenons et les joints ; joints et tenons se trouveraient déformés par le métal, et la colle-forte n'aurait pas de prise sur les pièces à réunir ensemble. On y parvient en pratiquant ce que les galvanoplastes appellent des *réserves* ou des *épargnes*, c'est-à-dire en enduisant d'un vernis gras les parties à préserver des recouvrements métalliques. Les corps gras et les huiles sont rebelles à l'action électro-chimique des sels. Ce sont deux principes contraires, qui se neutralisent. C'est aussi une des raisons pour lesquelles nous recommandions de faire disparaître toute tache d'huile ou de graisse sur les pièces de bois, qui doivent être

plongées dans les bains. La matière la plus avantageuse et qui donne les meilleurs résultats pour la préservation des tenons, mortaises ou joints d'assemblage, est l'huile siccative, largement additionnée de litharge. Le courant électro-chimique n'a pas de prise sur cet enduit, ce qui permet de réserver toutes les parties qui sont destinées à être réunies à la colle forte.

2° On pourrait, dit le Dr Combes, essayer de mettre au bain des pièces toutes montées; le résultat compenserait l'ennui d'avoir un matériel plus encombrant. La pièce se chargerait plus uniformément de métal, les joints et les assemblages seraient dissimulés sous le dépôt des sels, en même temps qu'ils sont consolidés par cette cuirasse qui étreint toutes les parties. L'objet prend toutes les apparences d'un bronze déchiqueté, et dès lors se pose le problème de l'énigme de savoir comment on est parvenu à fondre et à couler une pièce aussi légère et ajourée. La solution est pourtant bien simple : les objets montés à la colle ou avec des vis de cuivre sont soumis à l'action chimique dans des bains plus considérables, avec des ustensiles plus grands, avec des piles plus fortes et une dépense de sels plus grande. Ce n'est ni un mystère, ni une difficulté; ce qui est possible en petit est possible en grand, ce n'est plus qu'une question de différence de moyens, et quand on veut atteindre le but, on n'a qu'à disposer les combinaisons; qu'on prenne une cuve plus ou moins grande pour les bains, qu'importe? Qu'on ajoute de plus grandes proportions de sels à de plus grandes quantités d'eau, les effets seront les mêmes et les réactions chimiques se produiront en raison des piles qui actionnent l'opération? En présence de tels résultats, pourquoi donc hésiter? Nous voulons, nous réclamons le progrès; n'en serait-ce donc pas un que de pouvoir galvaniser de toutes pièces les découpures et pouvoir les produire dans des conditions de solidité, d'aspect et d'illusions, qui déconcertent tout ce qui a été fait et produit jusqu'ici dans ce genre de travaux récréatifs? Sans doute la préparation des pièces montées sera soumise à des précautions plus minutieuses, mais il suffira de les indiquer pour assurer le succès des opérations chimiques :

Dans le montage, il faudra proscrire l'emploi des pointes et des fers, qui sont de nature à décomposer les bains et à compromettre les réactions chimiques; on pourrait à la rigueur proscrire également les vis de cuivre qui ont l'inconvénient de se décomposer sous l'action de la pile ou tout au moins d'attirer autour d'elles un dépôt trop abondant de sulfate de cuivre, ce

qui contrarierait l'action de la pile et dérangerait l'uniformité de la couche générale. Mieux vaudrait, sous tous les rapports, s'abstenir de faire entrer aucun métal dans l'assemblage des objets montés, n'installer avant l'immersion dans le bain aucune charnière, aucune serrure, aucun loqueteau. Il sera toujours temps après l'immersion de procéder à leur pose, surtout quand on aura eu soin d'en ménager les entailles, de manière qu'on n'ait pas à toucher avec le couteau les bois et leurs revêtements.

En se contentant d'un montage à la colle forte, qu'il soit à enchevêtrements par tenons et par mortaises, ou qu'on ait remplacé au besoin les vis et les clous de métal par des chevilles en bois, peu importe, pourvu que la pièce montée soit dégagée de tout excédent de colle forte et de chevilles et que les surfaces en soient nettes et polies, avec autant de soin que s'il s'agissait d'une pièce unique à tremper dans le bain. Outre que les bourrelets de colle seraient disgracieux, ils nuiraient à la galvanisation, s'ils n'étaient soigneusement enlevés. La colle est une matière grasse, puisqu'elle est un résidu d'os et de gélatine et s'oppose de sa nature aux réactions chimiques; on en débarrassera non seulement les joints, mais en l'employant on la ménagera au point de n'en poser que la quantité suffisante pour que l'objet et les assemblages se tiennent debout; il faut compter sur la couche métallique pour relier les pièces ensemble.

Mais ce dépôt sera-t-il bien uniforme dans toutes ses parties; les intérieurs, les angles surtout recevront-ils d'une manière exactement identique l'action du courant électrique? N'y aura-t-il pas déperdition des sels et difformité des couches? C'est là une première considération. Une autre non moins grave, c'est qu'au sortir du bain la pièce, qui apparaît terne, terreuse et rugueuse, doit être polie avec des poudres de tripoli ou du rouge anglais, et qu'il n'est pas facile avec des brosses ou du drap imbibés d'huile ou de substances polissantes, de pénétrer dans les moindres recoins d'une pièce assemblée.

Nous avons exposé les raisons pour et contre; chacun sera libre de prendre une détermination.

CHAPITRE VIII

L'HORLOGER-AMATEUR.

Cadrans solaires. — Les cadrans solaires sont bien délaissés depuis que l'horlogerie a fait de notables progrès, surtout au point de vue de la précision; elles ne sont plus guère qu'un objet de curiosité et presque personne ne perd plus son temps à tracer géométriquement leurs divisions horaires selon la déclinaison du plan, la forme et la hauteur du gnomon, etc.

Nous ne mentionnerons donc qu'une de leurs applications qui a encore un certain succès : les cadrans solaires de poche.

Cadrans solaires de poche. — Dans ce genre d'appareils, le cadran, qui se compose d'un arc de cercle en cuivre soutenant la tige du style et sur lequel sont marquées les divisions horaires, est monté à charnière sur le dessus d'une boussole divisée en degrés. Au moyen d'un petit niveau d'eau, on place l'ensemble dans une position parfaitement horizontale, et, lorsqu'on veut avoir le temps vrai, il suffit d'incliner le cadran parallèlement à l'axe du monde, après s'être assuré toutefois, au moyen de la boussole, de la bonne direction de la méridienne. Ces préliminaires achevés, l'ombre de l'aiguille s'allonge sur les divisions du cercle horaire et indique le temps vrai et l'heure réelle. Ce cadran est équinoxial.

Montre solaire. — La montre solaire est un rustique instrument, d'un emploi assez général dans les Pyrénées et qui mérite d'être décrit.

A quelque point de vue qu'on l'étudie, cette montre diffère essentiellement des gnomons et des cadrans dont nous venons de parler. Comme eux, cependant, elle a pour but de déterminer l'heure par l'ombre d'un style exposé au soleil.

Sur un fût vertical en bois, de section hexagonale, sont tracées en ordonnées verticales les différentes heures de la journée.

La seule recommandation que nous ayons à faire aux personnes qui se servent de ces appareils, c'est d'avoir soin, au moment de l'observation, de placer la colonne bien verticalement, afin d'éviter les erreurs de lecture que produirait la longueur normale de l'ombre du style.

Mais dans tous les cas, tous ces cadrans et toutes ces montres, soumis aux caprices du dieu Soleil, ne vaudront jamais une bonne horloge mécanique ou tout autre indicateur horaire qui n'a pas

besoin de lumière pour accuser l'heure; aussi les cadrans solaires et les montres solaires ne sont-ils plus guère en usage.

Horloges. — Tout indicateur horaire mécanique se compose de trois pièces :

Le *moteur* (poids ou ressort, électricité ou air comprimé);

Le *régulateur* (*balancier* ou *pendule*) qui règle et rend régulier le mouvement produit par la force motrice ;

L'*échappement* qui empêche le travail accumulé de se consommer en peu de temps;

Ajoutez à cela les communications du mouvement régulier ainsi produit avec les appareils indicateurs : ce sont les *rouages*, la *minuterie*.

Nous donnerons d'abord une idée générale des horloges en représentant un mécanisme complet d'horlogerie (fig. 389).

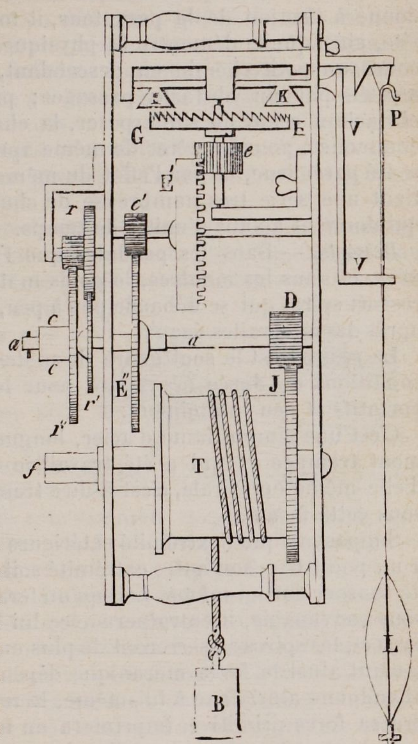


Fig. 389. — Mécanisme d'horlogerie complet.

B est le poids *moteur;* T est un tambour sur lequel est enroulée la corde tirée par le poids ; *f* est le carré ou axe du tambour sur lequel s'adapte la clef à l'aide de laquelle on remonte le poids; J, D, E'', *e'*, E' *e* sont les roues et pignons intermédiaires qui transmettent le mouvement; G E est la roue de rencontre, dont nous reparlerons à propos de l'*échappement ;* I, K, sont les palettes de l'échappement que la roue chasse alternativement; *r*, *r'*, *r''* est la cadrature; *c*, le canon porteur de l'aiguille des heures, traversé par l'axe de l'aiguille des minutes; V, V est une tige à fourchette qui lie l'échappement au pendule; P, L enfin est le pendule à lentille qui oscille et sert de *régulateur*.

Moteur. — Le moteur est la force constante qui donne l'origine du mouvement de l'horloge.

Poids. — Autrefois le moteur de la plupart des horloges était un poids (fig. 389, B) attaché à une corde enroulée sur un tambour ou poulie T; un contre-poids plus faible attaché à l'autre extrémité de cette corde la tient tendue. Si ce poids était abandonné à l'action de la pesanteur, il tomberait de plus en plus vite, ainsi que le démontre la physique. Mais à peine a-t-il parcouru un petit chemin en descendant, que sa chute se trouve arrêtée par un obstacle passager; presque aussitôt que cet obstacle a cessé de s'interposer, la chute du poids moteur recommence, pour s'arrêter de même après que la même hauteur a été parcourue, et par l'effet du même obstacle; ainsi, l'on obtient une série très nombreuse de chutes toujours les mêmes, qui donnent autant d'unités de temps.

Ressorts. — Dans les pendules que l'on place sur les cheminées, et dans les montres, le poids moteur est remplacé par un ressort spiral qui se débande peu à peu, et qu'un obstacle arrête, après des intervalles égaux.

Le ressort est le seul genre de moteur qui puisse remplir les conditions de durée nécessaire pour les appareils d'horlogerie portatifs et peu volumineux.

C'est une simple lame d'acier, longue et mince, convenablement trempée et qui a été travaillée de manière à s'enrouler d'elle-même en spirale, c'est-à-dire trempée en paquet et recuite sous cette forme.

Supposons que l'extrémité extérieure du ressort étant attachée à un point fixe, son autre extrémité soit liée à un axe susceptible de tourner sur lui-même. Lorsqu'on fera tourner cet axe dans un sens convenable, il entraînera avec lui l'extrémité intérieure du ressort, les spires se serreront de plus en plus autour de lui, accumulant ainsi la force mécanique dépensée à les serrer. Si l'on abandonne ainsi l'axe à lui-même, le ressort, qui tend à reprendre sa force primitive, imprimera un mouvement de rotation à un cylindre dans lequel on l'aura renfermé. Il faut évidemment qu'un rochet adapté à l'arbre du milieu ne lui permette de tourner que dans le sens de l'enroulement des spires du remontage, et l'empêche de se dérouler par le centre, après cette opération, effectuée avec une clef à tête ou à poignée entrant dans le carré qui termine l'axe. Il faut en outre que l'extrémité extérieure soit assemblée avec le barillet, cylindre qu'il met en mouvement et qui constitue le point de départ de tout mouvement d'horlogerie qui n'est pas susceptible d'être mû par un poids.

Comme on le voit, le ressort n'est pas à proprement parler un moteur, mais bien un accumulateur qui permet d'emmagasiner une force mécanique que l'on peut dépenser ensuite à volonté. Dans les premiers instants où il commence à se dérouler, la force qu'il développe est maximum, puis elle décroît et devient nulle quand la lame a repris sa forme ordinaire.

La loi de variation d'action du ressort qui se déroule est complexe, mais il est bien évident qu'elle doit avoir des limites assez écartées pour un ressort de même épaisseur dans toute son étendue, forme qu'on lui donne au laminoir pour mener l'acier à la faible épaisseur que ces ressorts ont en général (de 1 à 3 dixièmes de millimètre). On a remédié à ce défaut en donnant à la lame d'acier une épaisseur plus grande à l'extrémité située près de l'axe.

Fusée. — Avant que cette diminution dans la largeur du ressort fût connue on avait imaginé la fusée. Cette pièce (fig. 390) est une sorte de cône C, sur lequel s'enroule une chaîne qui va s'enrouler aussi sur un tambour T, dans lequel est emprisonné le ressort moteur. A mesure que l'axe se débande et que son tambour tourne, la portion de chaîne qui joint le cône au tambour, et qui se déroule sur le cône, vient toucher ce dernier, de plus en plus loin de son sommet, et par conséquent agit sur un rayon toujours plus grand. La force avec laquelle cette chaîne tire le cône est donc de plus en plus favorisée, et cet accroissement compense la diminution de l'énergie du ressort.

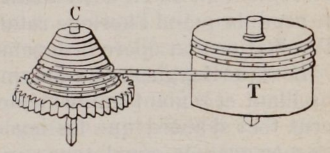


Fig. 390. — Fusée des anciennes montres.

On a abandonné la fusée, qui nécessairement occupe une certaine hauteur, quand la mode est venue de proscrire les montres épaisses. Cette mode, on le sait, a été poussée à l'excès ; et pour viser à un aplatissement outre mesure, on a été obligé de compromettre les qualités des montres, et d'élever en même temps le prix de leur façon.

Quand l'horlogerie eut en même temps à sa disposition le poids et le ressort pour moteurs, la fusée pour organe correcteur du mouvement, il sembla qu'elle n'eût plus rien à attendre de l'ingéniosité humaine. Et cependant elle était loin d'atteindre à la précision à laquelle elle est parvenue depuis. Il fallut que Galilée inventât et Huyghens en 1675 appliquât aux cadrans horaires le pendule pour rendre les horloges absolument invariables; ce qui leur a fait donner le nom général de *pendule*.

Régulateur. — Le régulateur, ayant un mouvement propre uniforme, assure l'écoulement régulier de la force constante du moteur. C'est le *pendule*, et le *balancier* ou *spiral*.

Pendule oscillant. — Le pendule des horloges se compose ordinairement d'une lentille en plomb ou en cuivre; elle est plate (forme préférable à celle de la sphère pour surmonter la résistance de l'air), et suspendue par une tige.

La suspension a lieu de deux manières : soit sur l'arête d'un couteau qui traverse perpendiculairement la tige et porte, par son tranchant sur deux appuis, comme on le fait pour les fléaux de la plupart des balances, soit par l'intermédiaire d'une lame flexible en acier reposant sur deux triangles que l'on peut rapprocher à volonté à l'aide d'une vis. Ce second dispositif est même le meilleur des deux, car il fournit une nouvelle ressource pour régler exactement la longueur du pendule.

La durée de l'oscillation variant avec la longueur du pendule, une horloge se réglera en faisant varier celui-ci, ce qui s'obtient en remontant ou en descendant la lentille sur sa tige. On remonte le pendule quand l'horloge retarde, afin de diminuer le temps de l'oscillation; on opère inversement, si elle avance.

Lorsque Huyghens eut imaginé de doter l'horlogerie du pendule oscillant et réglant uniformément le déroulement du ressort, on crut tout d'abord que les horloges de poche n'auraient rien à gagner avec ce régulateur qui avait besoin, pour pouvoir marcher, d'être maintenu dans une verticalité absolue; mais c'était là une grosse erreur que le savant Hollandais se chargea de dissiper.

Balancier ou spiral. — Le régulateur des montres et des chronomètres fut composé par Huyghens, au moyen de deux pièces qu'il appela le *spiral* et le *balancier*, et qui n'empruntaient absolument rien à la théorie du pendule, régi par la loi de la gravité et de la chute des corps. Cette invention lui fut sans doute suggérée par la corde tordue qui supportait le balancier des vieilles horloges. Le spiral étant un ressort d'acier, roulé, comme son nom l'indique, en spirale et d'une élasticité parfaite, et l'extrémité extérieure étant fixe, on bande l'extrémité intérieure, celle du centre, d'une certaine quantité; aussitôt que l'effort cesse, le ressort revient à sa première position, puis la dépasse par une extension égale à la compression, comme le fait une lame élastique que l'on fait vibrer.

Mais si l'on abandonnait le spiral à lui-même, ses oscillations seraient beaucoup trop promptes; c'est pour les ralentir et pour les régulariser qu'on introduit dans le système une masse à mouvoir par le spiral. Cette masse consiste en un balancier, une

roue, faisant l'effet de volant, dont la masse principale, disposée à la circonférence, tient au centre par trois ou quatre bras et qui tourne alternativement dans un sens ou dans l'autre. Ce balancier doit être centré avec le plus grand soin; autrement, la force centrifuge et, dans la position verticale de la montre, la gravité, viendraient augmenter ou diminuer la force de rotation du spiral en agissant comme force accélératrice ou retardatrice; toute régularité serait alors détruite.

L'encliquetage est encore d'un usage général et indispensable dans les appareils d'horlogerie. Il a pour principe une roue qui devient indépendante dans une certaine direction et qui est liée à la roue motrice dans l'autre par le fait de ses dents, qui, coupées en crochet dans un sens, s'échappent en courbe dans l'autre. Au lieu de tourner entièrement sur lui-même, il va et revient continuellement par oscillations et devient le véritable régulateur qu'on a appelé depuis *balancier*, nom d'ailleurs bien justifié.

Echappement. — L'échappement est le premier organe du système de mouvements circulaires.

Au moyen de l'échappement et de rouages intermédiaires, les oscillations du pendule des horloges sont liées avec les chutes successives du poids moteur ou avec les débandements du ressort spiral, quand celui-ci est employé au lieu du poids.

Telle est la disposition de l'appareil, que chaque fois que le moteur fait un petit chemin il se trouve momentanément arrêté par les oscillations mêmes du pendule. Si le pendule existait seul dans l'horloge, il finirait par s'arrêter à cause des frottements de son point de suspension et des résistances de l'air qu'il traverse; mais, chaque fois, le moteur auquel il résiste lui donne une petite impulsion qui compense les frottements du point d'appui et de l'air; et, de son côté, le moteur arrêté chaque fois par le pendule revient au repos et recommence à nouveaux frais son mouvement directeur, qu'il accomplit toujours par fractions égales.

Le mécanisme de l'échappement, quelque varié qu'il puisse être, se réduit toujours à procurer entre le dernier rouage et le régulateur une action réciproque, en vertu de laquelle, d'une part, le régulateur ralentit ce mobile et rend la force uniforme, tandis que, d'autre part, une aliquote quelconque de la force motrice se transmet au régulateur pour entretenir ses oscillations, qui tôt ou tard cesseraient, par suite de la résistance de l'air et des frottements.

On comprend ainsi aisément combien la perfection de l'échappement peut et doit contribuer à celle de l'horloge. Vainement

le mouvement et le régulateur seront parfaits en leur genre, si le mécanisme qui les unit est vicieux ; son influence ne tardera pas à se faire sentir dans la marche de l'appareil. Aussi est-ce pour cela que l'esprit des horlogers s'est surtout porté sur les perfectionnements de cette partie de leur art.

On peut diviser les échappements en plusieurs classes, que nous allons étudier l'une après l'autre.

1° L'*échappement à verge*, le plus ancien de tous ceux qui ont été inventés.

2° L'*échappement à recul* ou *à palettes* ou *à roue de rencontre*, l'un des plus usités dans les montres communes ; il consiste dans une roue dite *de rencontre* HG (fig. 391), qui vient frapper de ses dents contre deux palettes KI, attachées à un arbre autour duquel oscille, soit le balancier d'une montre, soit le pendule d'une horloge ; les rencontres, ayant lieu successivement en I et en K, correspondent aux mouvements alternatifs du balancier et du pendule. Chaque rencontre fait un peu reculer la roue, arrête momentanément le mouvement du moteur, et anéantit dès lors l'accélération que celui-ci tend à prendre.

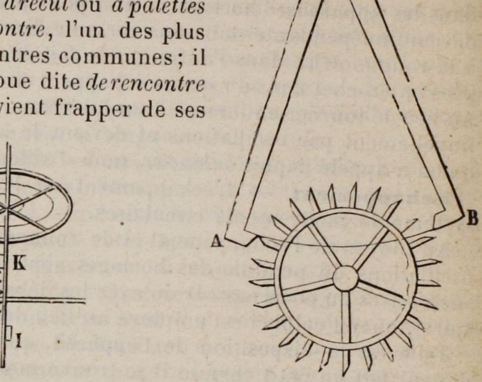


Fig. 391. — Échappement à roue de rencontre. Fig. 392. — Echappement à ancre.

Ce modèle d'échappement est abandonné.

3° Les *échappements à repos*, qui comprennent l'*échappement à ancre*, l'*échappement à cylindre* et l'*échappement duplex*.

L'*échappement à ancre commune* se compose essentiellement d'une pièce ABO (fig. 392) ayant la forme d'un V renversé, dont les deux branches sont terminées par deux dents qui rentrent dans l'angle du V. Cette pièce est unie au pendule. Le sommet de l'angle est sur l'axe autour duquel oscille le pendule. Les battements de ce dernier mettent alternativement en contact avec les dents de la roue d'échappement l'une ou l'autre des deux

dents de l'ancre, qui opèrent un glissement sur les premières.

Quand l'un des bras de l'ancre s'abaisse, sa dent rencontre la roue, l'autre s'arrête momentanément; mais l'oscillation du pendule faisant remonter ce bras et cette dent, la roue échappe et tourne d'un cran; alors l'autre bras de l'ancre s'est abaissé à son tour, au point de faire rencontrer sa dent et la roue, et d'arrêter sensiblement celle-ci. L'oscillation du pendule en sens inverse fait dégager de nouveau la roue, pour ramener ensuite la succession indéfinie des mêmes circonstances. Comme il faut un battement du pendule pour qu'une dent de la roue soit ren-

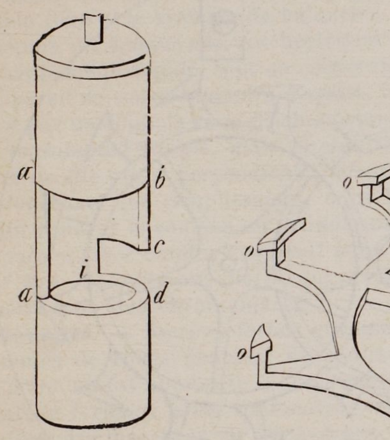


Fig. 393. — Cylindre. Fig. 394. — Échappement à cylindre.

contrée par une de celles de l'échappement, puis un second battement en sens inverse, pour que cette dent se dégage, on voit qu'il ne passera qu'une dent à chaque double oscillation;

L'*échappement à cylindre* a été imaginé en Angleterre vers 1720, par le célèbre horloger Graham.

La pièce principale de cet échappement est un cylindre creux ou écorce cylindrique, en acier ou quelquefois en pierre dure (fig. 393). Ce cylindre, situé dans le prolongement de l'axe du balancier auquel il appartient, pirouette alternativement dans un sens, puis dans l'autre, à chacune des oscillations de celui-ci. Dans cette écorce cylindrique est pratiquée une grande entaille qui a fait disparaître environ la moitié de sa circonférence antérieure, le cylindre est entaillé ensuite plus profondément par une échancrure appelée *coche de renversement*, qui est faite de

manière à ne laisser plein que le quart de la circonférence du cylindre (fig. 394).

La roue de cet échappement a une forme spéciale (fig. 394). L'intervalle d'une dent à l'autre présente une échancrure circulaire, et vers l'extrémité de chaque partie saillante s'élève perpendiculairement au plan de la roue une petite tige qui porte un prisme triangulaire peu épais, et qui est la pièce active dans le jeu de l'échappement, tantôt par sa pointe, tantôt par sa face

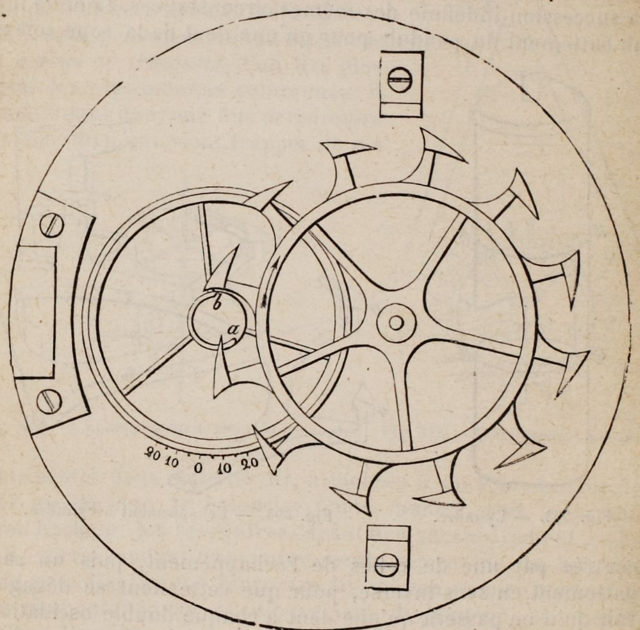


Fig. 395. — Échappement à cylindre.

extérieure. Cette roue est disposée, relativement au cylindre, de manière à ce que ces prismes tendent à le traverser par son centre, mais ne puissent passer que par intervalles, autant que certaines positions du cylindre le leur permettent (fig. 395). Le repos a lieu par l'appui d'une dent contre la surface, tantôt intérieure, tantôt extérieure du cylindre.

L'*échappement à cylindre* a été perfectionné par Bréguet, mais il est devenu d'une construction très difficile, on ne l'emploie guère que dans les pièces de haute précision.

L'*échappement duplex* fut inventé au milieu du dix-huitième siècle par l'horloger français Le Roy qui l'abandonna bientôt pour celui d'une détente à ressort en effet préférable. C'est à tort que les horlogers disent échappement à la Dupleix ou de Dupleix. On lui a donné le nom de *duplex*, mot latin qui signifie double, parce que la roue de cet échappement est double et qu'elle produit un double effet. Il est à repos dépendant avec un léger recul, c'est-à-dire que pendant l'oscillation du balancier il y a un frottement sur le repos, suivi d'un instant de recul dans l'une des oscillations. Il ne se trouve aucune pièce intermédiaire entre la double roue et le système du balancier.

Depuis un demi-siècle, les horlogers ont changé la forme de l'échappement duplex, tout en conservant le principe de départ. L'appareil de renversement a disparu, le mentonnet a été remplacé par un doigt, la roue d'échappement, au lieu d'être double, est maintenant simple, mais produit un double effet. Les chevilles qu'elle porte perpendiculairement à son plan remplissent les fonctions que remplissaient, dans l'origine, les dents de la petite roue, et le rouleau ou cylindre est maintenant en rubis. Il est encore assez employé, surtout pour les pendules.

4° Les *échappements libres*, qui s'emploient surtout pour la construction des chronomètres.

Rouages. — Nous ne ferons que mentionner les rouages, les systèmes de roues dentées ; ils communiquent le mouvement du point où est appliquée la force motrice à celui où agit le régulateur formant arrêt momentané et font indiquer, par des aiguilles qui marchent sur des cadrans, des nombres de divisions proportionnels aux nombres d'oscillations du régulateur ; cette partie du mécanisme porte le nom de *minuterie*.

Pendules. — Il fut un temps où les pendules n'étaient considérées que comme des instruments de précision. De nos jours, ce sont simplement des meubles que l'on met sur une cheminée pour l'embellissement d'un appartement. Aussi les pendules sont elles-mêmes soumises à une mode comme nos meubles et nos vêtements. Lorsque ces pièces sortent de bonnes maisons, l'excellente qualité des mouvements peut lutter avec avantage contre ces concessions faites à la forme, et l'on parvient encore à les faire bien marcher.

Mais il arrive assez souvent que lorsqu'on a meublé sa maison, le luxe déployé sur les principaux meubles a forcé de faire des économies pour les pendules dont l'acquisition se fait ordinairement en dernier. Alors on est entré en composition ; on s'est fourni aux ventes publiques ou chez un brocanteur ; on a eu des

pendules à moitié prix de leur valeur, et dans ce cas, on le comprend, la qualité des mouvements est fort compromise.

Mise en marche d'une pendule. — Lorsqu'on a fait l'acquisition d'une pendule, on n'a pas toujours près de soi un horloger pour la mettre en marche ; on peut alors se trouver très embarrassé. Voici, sur ce sujet, quelques renseignements qui pourront être utiles en pareille circonstance :

Une pendule ne pouvant être transportée sans que son balancier soit décroché, on a dû séparer ces deux objets l'un de l'autre. Pour remettre en place le balancier, vous devez :

1° Oter le timbre en le dévissant ;

2° Accrocher le balancier à la suspension, en ayant soin d'en introduire la tige entre deux dents d'une fourchette que l'on trouve dans une même direction perpendiculaire ;

3° Remettre le timbre en place et s'assurer si le marteau frappe convenablement dessus. Dans le cas contraire, en faussant légèrement la tige de ce marteau, on corrige son écartement en plus ou en moins.

Procédez ensuite à l'opération délicate de la mise d'aplomb, appelée par les horlogers *mise d'échappement*.

Mise d'aplomb d'une pendule. — Bien des personnes pensent que mettre une pendule d'aplomb, c'est simplement la caler pour l'empêcher de vaciller. Quoique ce calage soit très important, il n'empêche pas la mise d'aplomb dont il diffère complètement.

Lorsqu'une pendule est d'aplomb, les deux coups frappés par l'échappement sont d'égale durée ; c'est-à-dire que le balancier emploie le même temps pour ses oscillations de droite que pour celles de gauche. Mais si ces coups sont inégaux de durée et boiteux en quelque sorte, il faut y remédier en levant la pendule avec des cales du côté où le coup est le plus long. Les horlogers, pour obtenir ce même résultat, faussent la fourchette ; cette opération ne peut être exécutée que par des mains expérimentées.

Il y a des mouvements de pendules qui se mettent d'aplomb d'eux-mêmes ; on n'a pour cela qu'à imprimer au balancier une plus grande oscillation que de coutume et, par cet excès de marche, la pièce d'échappement, qui est à frottement, reçoit à droite et à gauche une rectification qui la met en parfait aplomb.

Dans les pendules qui ne possèdent pas ce perfectionnement, un mouvement brusque au balancier pourrait occasionner des dommages.

Comment on met la pendule à l'heure. — Une fois la mise d'aplomb opérée, pour mettre la pendule à l'heure, on fait tourner les aiguilles et on s'arrête sur les heures et les demies,

pour s'assurer si la sonnerie marque bien l'heure indiquée par les aiguilles.

S'il en était autrement, on remettrait la sonnerie d'accord par le procédé suivant :

Rectification de la sonnerie. — L'aiguille des heures (la plus petite) étant à frottement, on la met sur l'heure indiquée par la sonnerie : après quoi l'on tourne comme d'ordinaire l'aiguille des minutes jusqu'à ce que la pendule se trouve à l'heure.

Il arrive souvent, ainsi, que la sonnerie frappe la demie tandis que l'aiguille des minutes se trouve sur le midi et réciproquement. Pour corriger ce défaut, on fait faire vivement un tour à la grande aiguille, sans donner le temps à la sonnerie de fonctionner, avant que l'on soit revenu sur le midi.

Les horlogers emploient un moyen bien plus simple, mais qui demande une certaine connaissance des pièces du mouvement ; ils lèvent une petite détente qui se trouve près du marteau, autant de fois qu'il faut faire sonner d'heures pour rattraper celle actuelle.

La grande aiguille d'une pendule ordinaire ne doit jamais être tournée en arrière sous peine de déranger les effets de sonnerie. Il faut donc se résigner à tourner à droite jusqu'à l'heure véritable, en ayant soin de s'arrêter aux heures et aux demies pour donner à la pendule le temps d'accomplir ses fonctions.

On fait depuis longtemps des *mouvements dits à râteau* qui ne mécomptent pas. Ces mouvements ne sont préférables aux autres qu'à la condition que l'horloger qui termine le mouvement corrigera un certain défaut inhérent à la nature de cette invention : Lorsque par une cause quelconque la sonnerie cesse ses fonctions avant celles du mouvement, la détente peut s'engager dans une pièce dite le *limaçon* et faire ainsi arrêter la pendule même lorsqu'elle est remontée de nouveau. Il faut dans ce cas avoir recours à l'horloger.

Montres. — De l'horloge portative à la montre de poche, le chemin n'est pas bien grand, et l'on n'eut qu'à réduire de plus en plus les dimensions des pièces pour en arriver aux œufs de Nuremberg d'abord, et ensuite aux montres proprement dites, et plus tard, aux chronomètres.

Les montres sont toutes pourvues d'un encliquetage, qui permet de les remonter et de bander les ressorts, sans pour cela en arrêter le fonctionnement.

Le système est absolument le même, mais en plus petit, que celui qui est appliqué aux horloges.

Entretien d'une montre. — Une fois en possession d'une

bonne montre, vous devez, pour en obtenir de bons résultats, vous conformer aux préceptes suivants :

1° Remonter votre montre tous les jours à la même heure. Cette opération se fait généralement à l'instant où l'on se couche. En prenant sa montre pour s'en débarrasser, il doit plus facilement venir à la pensée de la remonter;

2° On doit éviter de déposer une montre sur un marbre ou près de tout autre corps froid. La brusque transition de température, en contractant les métaux, peut souvent faire casser un ressort. Ensuite le froid coagule les huiles, et les rouages, devenus moins libres, ne conservent plus à la montre la même régularité;

3° Lorsque l'on quitte sa montre, on doit avoir soin de la suspendre de manière à ce qu'elle conserve la position verticale qu'elle avait dans la poche. La différence entre ce que les horlogers appellent le *plat* et le *pendu* peut, en une nuit, causer à certaines montres une grande variation;

4° En suspendant votre montre, assurez-vous qu'elle ne peut vaciller, car, dans certains cas, le mouvement du balancier peut imprimer à la montre des oscillations qui troublent considérablement sa marche;

5° Si l'on veut conserver longtemps la propreté intérieure de sa montre, il faut s'assurer d'abord que la boîte ferme hermétiquement, puis ne la mettre que dans une poche en peau. Les poches de toile et celles de coton, surtout, dégagent par le frottement un duvet qui entre dans les montres même les mieux fermées;

6° Ne remontez jamais votre montre en plein air. La poussière, soulevée par le vent, peut entrer par les trous des remontoirs et causer promptement des avaries ;

7° La clef d'une montre doit être petite afin de pouvoir sentir facilement la résistance de l'arrêtage; on peut alors s'arrêter à temps pour ne rien forcer. Il faut aussi que le carré soit très bien ajusté sur celui de la montre; s'il est trop grand, il peut, en même temps, causer au carré du remontoir un dégât dont la réparation est très coûteuse.

Une montre ne peut aller indéfiniment sans être réparée. Au bout d'un certain temps, les huiles se sont séchées et le corps solide qui en résulte, ainsi que la poussière et l'usure, viennent apporter un trouble dans les parties mobiles de la montre. Les fonctions devenues irrégulières finissent souvent par cesser complètement leur service.

Une personne qui, possédant une bonne montre, désire la conserver telle, doit la faire nettoyer tous les deux ou trois ans au plus tard. Mais il faut avoir soin de ne confier cette réparation

qu'à des mains sûres ; un ouvrier inhabile peut, par un coup de maladresse, causer un grand préjudice à la montre, même la mieux construite.

Une économie mal entendue porte quelquefois à s'adresser à des ouvriers médiocres, et par cette raison qu'on n'a pas confiance en leur travail, on débat avec eux un prix déjà très modéré. Il est rare qu'on n'obtienne pas la réduction demandée. Malheur alors à la montre réparée dans de telles conditions!

On croit assez généralement qu'un horloger indélicat peut substituer à certaines pièces d'une montre des pièces d'une qualité inférieure. Cette substitution ne s'est peut-être jamais faite par cette simple raison qu'en dehors des difficultés qu'elle présenterait, elle ne pourrait offrir aucun profit à son auteur.

Avance et retard. — Il existe dans toutes les montres un limbe ou cadran d'avance et retard, sur lequel est un index mobile. Les deux mots *avance* et *retard*, gravés à chaque extrémité de ce limbe, ne laissent aucun doute sur la direction à donner à l'aiguille, pour obtenir de la montre une marche plus lente ou plus rapide. On comprend facilement que si la montre avance, on doive pousser l'index vers le retard, et réciproquement. Cette opération doit s'exécuter avec beaucoup de soin et de circonspection, en raison de la susceptibilité et de la fragilité de ces organes régulateurs. Il serait impossible de donner aucun renseignement sur le rapport pouvant exister entre les degrés du cadran et les variations de la montre ; ce n'est donc que par tâtonnements que l'on peut arriver à trouver le point précis qui doit amener l'heure à sa plus grande régularité.

Lorsqu'une montre n'a qu'un faible écart, on se contente de pousser l'index d'un degré. L'on attend alors vingt-quatre heures pour juger de l'effet, et l'on agit ensuite selon le résultat obtenu. Dans le cas où la variation serait plus grande, comme, par exemple, dix minutes d'avance en un jour, on doit pousser l'index au bout du retard, sauf à revenir le lendemain sur ses pas.

Mais si, dans cet état, la montre avançait encore, il faudrait que ce fût l'horloger qui se chargeât de la régler.

TABLE ALPHABÉTIQUE

A

Abat-jour, 7 ; — en papier mousseline, 8.
Accumulateurs, 289.
Aqua-tinte, 260.
Aérostats, 60.
Ajustage de la machine à vapeur, 274.
Alésage de la machine à vapeur, 273.
Alliage fusible (moule en), 321.
Allumage instantané des bougies d'un lustre, d'une garniture de cheminée, 301.
Allumoir électrique, 302 ; — extincteur, 303.
Apprêts des étoffes pour la peinture des stores, 37.
Arbre à vilebrequin, 275.
Archet (découpage), 210.
Argenture du cuivre, 256 ; — galvanique, 327 ; — du plâtre, 95 ; — sur verre, 117.
Armoire à outils, 182.
Artichauts (feux d'artifice), 80.
Assemblage (brochure), 16.
Assemblage (fleurs artificielles), 48.
Assemblage (menuiserie) en bout, 188 ; — à onglet, 188 ; — en queue d'aronde ou d'hyronde, 189 ; — par tenon et mortaise, 1[illegible]7 ; — d'une corbeille, 217.
Assiette (moulage), 92.
Avance d'une montre, 355.

B

Bain pour la galvanoplastie, 319.
Balancier des horloges, 346.
Ballons, 60.
Bas-reliefs, 88.
Bateau à vapeur, 278.
Bâton de cire, 3[illegible]5.
Batterie de piles, 280.
Bec d'âne, 173.
Bédane, 173.
Bigorne, 245, 246.
Bijoux à mosaïque, 149.
Biseau, 190.
Biseautage expéditif, 189.
Bobine de Ruhmkorff, 313.
Bocfil (découpage), 211, 212.
Bois (le), 166 ; — (découpage artistique du), 206 ; — (essences diverses de), 183 ; — (galvanisation du), 338 ; — (nœuds du), 185.
Boiseries (peinture des), 198.
Boites en bois, 196 ; — à couleurs (peinture sur porcelaine), 99 ; — à outils, 181 ; — en papier, 15[illegible] ; — à vapeur, 274.
Bordure d'encadrement, 34.
Bougies électriques, 292.
Boulage (fleurs artificielles), 48.
Boules de bois, 42 ; — de fer, 43.
Bouquet (feux d'artifice), 75.
Bouteilles à essence (peinture sur porcelaine), 101 ; — de Leyde, 309.
Boutons pour fleurs artificielles, 46 ; — téléphone, 300.
Bouvet, 169.
Briquet allumoir, 305.
Brochage, 15, 16.
Broches, 246.
Bronzage du plâtre, 95.
Broyage des couleurs, 101.
Brucelles, 42.
Burin (gravure au), 257 ; — (serrurerie), 251.

C

Cadrans solaires, 342 ; — de poche, 342.
Calcographie, 262.

Cale (tour), 202 ; — pour le placage, 234.
Calque sur verre, 112.
Camaïeu, 262.
Camée (métallisation d'un), 337.
Canot électrique, 297.
Carillon électrique, 311.
Carreau étincelant, 311 ; — magique, 311.
Carte percée par l'électricité, 312.
Cartonnages, 5.
Cartouches, 69.
Cascades (feux d'artifice), 78.
Casier du mosaïste, 146.
Casse-fer à froid, 246.
Céramiques (métallisation des), 332 ; — (peinture des), 96.
Cerf-volant, 53 ; — hexagonal, 56.
Chabotte, 246.
Chaise (tour), 202.
Chandelles romaines, 73.
Chasse-rondes, 246.
Châssis pour la peinture des stores, 39.
Chaudières, 265.
Ciment du mosaïste, 146.
Cire, 81.
Ciseaux de fleuriste, 42 ; — du menuisier, 173 ; — du serrurier, 251 ; — du tourneur, 204.
Clefs à écrous, 251 ; — anglaise, 251.
Clichés typographiques, 325.
Coffre à bois, 197.
Collage, 191 ; — du dessin (découpage), 208 ; — des papiers de tenture, 36.
Colle forte, 191.
Colonnes carrées (découpage des), 222.
Coloration du plâtre, 94.
Commotion électrique, 314.
Commutateur, 299.
Compas d'encadreur, 27 ; — d'épaisseur, 177.
Cordes de couleur, 73.
Couleurs (fleurs artificielles), 44 ; — de grand feu, 108 ; — (peinture sur porcelaine), 101.
Coupe du bois en biseau, 190 ; — du verre, 112.
Cousoir du brocheur, 17 ; — du relieur, 20.
Couteau à deux mains, 174 ; — à palette, 100 ; — (moulage), 91.
Cristaux (dépolissage des), 138 ; — (taille des), 137.
Cuisson de la porcelaine, 107 ; — des vitraux, 115.
Cuivrage galvanique, 325.
Cuivre (argenture du), 256 ; — (découpage du), 255.
Cuve électrolytique, 317.
Cylindre de machine à vapeur, 273, 275.

D

Décalque du dessin (découpage), 210.
Decapage, 330.
Décollement du dessin (découpage), 209.
Décomposition de l'eau, 313 ; — des sels métalliques, 313.
Décoration des appartements, 35 ; — des boiseries, 198.
Découpage (fleurs artificielles), 47 ; — artistique du bois, 206 ; — appliqué, 219 ; — des colonnes carrées, 222 ; — du cuivre et des métaux, 255 ; — en double, 218 ; — (genre algérien), 242 ; — de la marqueterie, 227.
Découpures (galvanisation des), 338 ; — polychromées, 220.
Dégraissage, 329.
Dents des scies, 172.
Dépolissage du verre, 138 ; — des cristaux, 138.
Derochage, 329.
Dessin sur porcelaine, 103.
Dessins (encadrement des), 25.
Dominos (masques), 11.
Dorure, 24 ; — galvanique, 326 ; — du plâtre, 95 ; — de la porcelaine, 107 ; — sur verre, 117.
Dressage de la machine à vapeur, 273.
Drille (découpage), 210.

E

Eau (décomposition de l'), 313 ; — électrolyse, 313.
Eau-forte (gravure à l'), 258.
Ébauchoirs, 84.
Échappement des horloges, 347 ; — à ancre, 348 ; — à cylindre, 349 ; — duplex, 351 ; — libre, 351 ; — à verge, 348 ; — à recul, 348 ; — à palettes, 348 ; — à roue de rencontre, 348 ; — à repos, 348.
Éclairage électrique, 294 ; — avec accumulateur, 294 ; — avec pile, 294 ; — de la lanterne magique, 122.
Électricien amateur, 279.
Électricité appliquée à l'éclairage de la lanterne magique, 122 ; — dynamique (récréations d'), 312 ; — statique (récréa-

tions d'), 305, 311 ; — tirée d'une feuille de papier, 305.
Électrique (bougie), 292 ; — (lampe), 295 ; — (machine) économique, 310 ; — (moteur), 295 ; — (navigation), 297 ; — (pile), 279 ; — (sonnerie), 299 ; — (tricycle), 297.
Électrolyse de l'eau, 313.
Électrophore, 307.
Émaux pour la mosaïque, 143 ; — (placement des), 115.
Emboitage, 25.
Émerillon, 42.
Emporte-pièce, 43.
Encadrement des dessins, 25 ; — des gravures et des photographies, 25 ; — sous verre, 27.
Enclume, 245, 246.
Endossage, 23.
Enlevage à la laque, 105.
Équarissage d'un bloc, 186.
Équerre, 254 ; — à chapeau 177 ; — d'encadreur, 26 ; — à onglet, 177 ; — ordinaire, 177 ; — à potence, 178 ; — triangle, 178.
Essences diverses de bois, 183.
Estampage des creux, 11 ; — avec du papier, 12.
Établi (menuiserie), 167 ; — (serrurerie), 247, 257.
Étampes, 246.
Étau, 247 ; — à agrafe, 248 ; — à chaud, 248 ; — d'horloger, 248 ; — à main, 248 ; — mobile pour découpure, 216 ; — à pied, 248.
Étoffes (métallisation des), 337.
Étoiles (feux d'artifice), 72.
Étoupilles, 72.

F

Faïence (peinture), 96.
Fantasmagorie, 131 ; — et lanterne magique combinées, 136.
Fausse équerre, 178.
Fermoir (moulage), 91 ; — (tour), 204.
Feuilles artificielles, 46 ; — de papier produisant de l'électricité, 305 ; — de placage (superposition des) 226.
Feux d'artifice, 67 ; — qui font leur effet sur terre, 71 ; — qui font leur effet dans l'air, 79 ; — qui font leur effet dans l'eau, 80.
Feux de Bengale, 79.
Filets (encadrement), 33 ; — (peinture), 199.
Filières, 251.
Fils à plomb, 177.
Filtres en papier, 1.
Fleurs artificielles (fabrication des), 41.
Fonte, 246.
Forets, 183, 251 ; — (découpage), 210.
Forge, 244 ; — maréchale, 244 ; — portative, 245.
Fraises, 175, 251.
Fuseau de ballon, 61.
Fusée (horlogerie), 345.
Fusée (feux d'artifice), 78 ; — volante, 79.
Fusée de Stateham, 314.

G

Galettes d'émail, 144.
Galvanatypie, 335.
Galvanisation du bois, 338 ; — du bois découpé, 338.
Galvanoplastie, 314.
Garde blanche, 20.
Gaufrage (fleurs artificielles), 47
Gaufroir, 43.
Générateurs, 265.
Girandoles, 75.
Gloires, 73.
Gonflement du ballon, 65.
Gouge (menuiserie), 173 ; — (tour), 203 ; — plate (moulage), 91.
Gravure au burin, 257 ; — en couleur, 262 ; — à l'eau forte, 258 ; — à la machine, 262 ; — mécanique, 262 ; — au pointillé et au point, 261 ; — en taille douce, 256 ; — en touches, 260 ; — au vernis mou, 262.
Gravure en pierres fines, 157 ; — en creux 161 ; — en relief, 164.
Gravure sur verre à l'acide, 140 ; — sur verre à l'émeri, 138 ; — sur verre au sable, 140 ; — sur verre à la pointe, 142.
Gravures (encadrement des), 25.
Griffage, 47.
Guide de tour, 201.
Guillaume, 169.
Gutta percha (moule en), 320.

H

Hache à main, 174.
Hélice d'un bateau à vapeur, 278.
Horloger amateur (l'), 342.
Horloges, 343.

Houille maréchale, 245.
Hygromètre en papier, 4.

I

Impression en taille-douce, 263.

J

Jacinthe (confection d'une), 50.

L

Lampascopes, 121.
Lampes électriques portatives, 295, — à incandescence d'Edison, 293.
Lances (feux d'artifices), 71.
Lanterne magique, 118 ; — pour fantasmagorie, 132 ; — et fantasmagorie combinées, 136.
Limes, 249 ; — bâtarde, 250 ; — coutelle, 251 ; — demi-ronde, 250 ; — à pignon, 251 ; — plate, 250.
Locomotive, 278.
Loups (masques), 11.
Lumière électrique pour lanterne magique, 122 ; — oxhydrique pour lanterne magique, 124.
Lustre (allumage instantané), 301.

M

Machines à découper, 213 ; — à main, 213 ; — à pédales, 213 ; — rectiligne, 214 ; — à ressort, 213 ; — à volants, 213.
Machines électriques économiques, 310.
Machines à forer, 251.
Machines à percer, 253.
Machiues à vapeur, 264 ; — (construction d'une), 272 ; — (conduite de la), 276 ; verticale, 268.
Magnésium pour lanterne magique, 124.
Maillet, 167.
Malle de voyage, 197.
Mandrin (serrurerie), 246, 251 ; — (tour), 204.
Manière noire, 259.
Manomètre, 266.
Marges d'un encadrement, 29.
Marqueterie, 223 ; — (découpage de la), 227 ; — (placage de la), 232 ; — arabesques à deux couleurs unies, 236 ; — arabesques à deux couleurs ombrées, 236 ; — arabesques à plusieurs couleurs unies, 237 ; — cuivre ou argent, fond bois ou écaille, 241 ; — fleurs, oiseaux, personnages en bois de couleurs unies, 238 ; — imitation marbre, 232 ; — sur le banc de menuisier, 242.
Marrons (feux d'artifice), 72.
Marteau du menuisier, 178 ; — du serrurier, 246.
Marteline du mosaïste, 144.
Masques, 8 ; — de cire, 10 ; — de Paris, 10 ; — en toile métallique, 11 ; — de Venise, 10.
Mastic de tourneur, 204 ; — du mosaïste, 146.
Mécanicien amateur (le), 264.
Mécanisme d'horlogerie complet, 343.
Mèches (menuiserie), 175, 183 ; — (serrurerie), 251 ; — de communication, (feux d'artifice) 71.
Médailles, 88 ; — reproduction, 318 ; — reproduction galvanoplastique par le procédé Pellecat, 323.
Médaillons (terre et cire), 88 ; — (moulage), 93.
Megascope, 137.
Menuisier amateur (le), 166.
Métallisation d'un camée, 337 ; — des céramiques, 332 ; — des étoffes, 337 ; — du plâtre, 94 ; — des tissus, 337 ; — des verreries, 332 ; — par voie humide, 333.
Métaux, 244 ; — (découpage des), 255.
Meule, 179 ; — à pédale, 179.
Microscope photo-électrique, 123.
Millefiori, 117.
Minuterie, 351.
Mise au bain pour la galvanoplastie, 324 ; — pour le nickelage, 330.
Mise en marche d'une pendule, 352.
Mise en plomb (vitraux), 116.
Mise en presse du bois, 192.
Modelage de la terre et de la cire, 81.
Molette, 99.
Montage (menuiserie), 189 ; — au rabot, 189 ; — des découpures, 215 ; — des fleurs artificielles, 49 ; — sur papier de la marqueterie, 230.
Montgolfière, 65.
Montres, 353 ; — avance et retard, 355 ; — entretien, 353 ; — solaire, 342.
Mortaises (découpage), 217 ; — (menuiserie), 187.

Mosaïque, 142 ; — italienne, 147 ; — de Nimes, 155 ; — sur papier, 148 ; — de Ravenne, 150.
Mosaïques (feux d'artifice), 78.
Moteurs électriques, 295 ; — Cloris Baudet, 295 ; — Griscom, 296 ; — Marcel Deprez, 295 ; — Radiguet, 296 ; — Trouvé, 295.
Moteurs des horloges, 344.
Moulage, 91 ; — en papier, 11 ; — d'un médaillon, 93 ; — pour la galvanoplastie, 319.
Moule pour la fonte, 246.
Moule pour la galvanoplastie en alliage fusible, 321 ; — en gutta-percha, 320 ; — en plâtre, 319 ; — en stéarine, 321 ; — par le procédé Pellecat, 323.

N

Navigation électrique, 297.
Nécessaire à ouvrage, 197 ; — à outils, 183.
Nettoyage du plâtre, 94.
Nickelage, 328.
Niveau d'eau à bulle d'air (serrurerie), 254 ; – d'eau (machine à vapeur), 267.
Nœud d'artificier, 70 ; — du bois, 185.

O

Œillet (confection d'un), 52.
Oiseau volant, 58.
Ombres chinoises, 13.
Onglet (menuiserie), 188.

P

Palette pour la peinture des stores, 40.
Palier (machine à vapeur), 276.
Palmier (feux d'artifice), 78.
Papier, 1 , — bas-à-homme, 8 ; — à calquer, 3 ; — à filtrer, 1 ; — pour fleurs atificielles, 46 ; — de fond (encadrement), 33 ; — imperméable, 3 ; — lumineux, 4 ; — mâché, 11 ; — mousseline pour abat-jour, 8 ; — (moulage en), 11 ; — pourri, 11 ; — de tenture pour la décoration des appartements, 35.
Papillon volant, 60.
Passe-partout, 27.
Pâte à papier pour l'estampage, 11.
Pavements, 148.
Pavot (confection d'un), 51.
Peinture des boiseries, 198 ; — à l'huile, 199 ; — à teintes plates, 198 ; — à la colle, 198.
Peinture sur émail, 108.
Peinture sur faïence fine, 107 ; — sur faïence opaque, 108 ; — sur porcelaine et sur faïence, 96 ; — sur porcelaine dure, 105 ; — sur porcelaine tendre, 107.
Peinture des stores, 37.
Peinture sur verre, 109 ; — sur vitraux, 109 ; — des verres de la fantasmagorie, 133 ; — des verres de la lanterne magique, 128 ; — du vitrail, 113.
Pelote (fleurs artificielles), 43.
Pendule oscillant, 346.
Pendules, 351 ; — mise en marche, 352 ; — mise d'aplomb, 352 ; — mise à l'heure, 352.
Perce-carte, 313.
Perce-verre, 313.
Percoirs, 246.
Pétards, 72.
Photographies (encadrement des), 25.
Pièces pyriques, 76.
Pied-de-biche, 43.
Pierre à aiguiser, 179 ; — à l'huile, 179
Pierres fines (gravure en), 157.
Piles électriques, 279 ; — Bunsen, 279 ; — Callaud, 281 ; — Camacho, Chutaux, 285 ; — Cloris Baudet, 285 ; — Daniell, 281 , — Daniell modifiée par Radiguet, 283 ; — Graffigny, 289 ; — Grenet, 284 ; — Leclanché, 289 ; — Planté, 290 ; — Radiguet, 287 ; — Trouvé, 285 ; — au bichromate de potasse, 285 ; — à deux liquides, 285 ; — secondaires, 289 ; — voltaïque, 312.
Pince coupante, 246 ; — à mors plats, 246 ; — plate, 211.
Pinceaux (peinture sur porcelaine), 97.
Pistolet de Volta, 314.
Placage, 223 ; — de la marqueterie, 232.
Planche à dresser, 189.
Plane, 174.
Plaque de verre percée par l'électricité, 312.
Plâtre argenture, 95 ; — bronzage, 94 ; — coloration, 94 ; — dorure, 95 ; — métallisation, 94 ; — (moule en) pour la galvanoplastie, 319 ; — nettoyage, 94.
Pliure, 16.
Plomb à bobines, 42.
Pluie d'or, 72.

Poids des horloges, 344.
Point (gravure au), 261.
Pointe sèche, 263 ; — du tour, 201 ; — d'encadreur, 26.
Pointillé (gravure au), 261.
Polissage des découpures, 216 ; — des pièces nickelées, 331.
Polyorama, 126 ; — horizontal, 126 ; — double vertical, 127.
Pompe alimentaire, 268.
Porcelaine, 81 ; — peinture, 96.
Porte-foret, 251.
Posage des fonds (peinture sur porcelaine), 104 ; — des teintes (viraux), 114.
Pot à colle forte, 191.
Pot à feu, 73.
Poupée du tour, 201.
Presse à bois, 192 ; — châssis (marqueterie), 225 ; — étoupe (machines à vapeur), 269 ; — placée sous le plateau de la machine à découper, 212 ; — pour découpures, 216 ; — de serrurier, 251.
Projections (appareils à), 124.

Q

Queue de cochon (tour), 204.
Queue de rat (menuiserie), 174 ; — (serrurerie), 250.

R

Rabot, 168 ; — à dents, 232.
Râpes à bois, 174.
Récréations électriques, 305.
Recuisson, 329.
Régulateur à boules (machines à vapeur), 276 ; — des horloges, 346.
Reliure, 15, 19.
Reproduction des médailles, 318.
Ressort des horloges, 344.
Retard d'une montre, 355.
Riflard, 168.
Rifloirs, 251.
Ripes (modelage), 85 ; — (moulage), 91.
Robinets de jauge et de vidange, 267 ; — de vapeur, 268.
Rodage de la machine à vapeur, 273.
Rouages de l'horloge, 351.
Roulettes, 261.

S

Sacs pour le placage, 234, 235.
Saucissons (feux d'artifice), 72.
Sauterelle, 178.
Saxons, 72.
Scies, 169, 186 ; — à araser, 170 ; — à chantourner, 170 ; — à refendre, 169 ; — à tenons, 170 ; — à demande, 171 ; — allemande, 171 ; — à greffer, 171 ; — du jardinier, 171 ; — à manche d'égoïne, 171 ; — à découper le bois, 211, 215 ; — à découper les métaux, 257 ; — à placage, 232.
Sculpture, 222.
Selle pour le modelage, 83.
Sels métalliques, décomposition, 313.
Semelle (tour), 202.
Sergent, 192.
Serpenteaux, 72.
Serrage du bois, 192.
Serre-joints, 192.
Serrure, 254.
Serrurerie d'amateur, 254.
Serrurier amateur (le), 244.
Sifflet, 267.
Signature de feuilles, 16.
Smaltes, 143.
Soleils (feux d'artifice), 73.
Solides à arêtes, 6 ; — curvilignes, 6.
Sonnerie (rectification de la), 353.
Sonneries électriques, 299.
Soucoupe (moulage), 92.
Soudage des vitraux, 116.
Souffleur, 268.
Soupape de sûreté, 266.
Spatules, 91.
Sphères, 6.
Spiral des horloges, 346.
Spirale (feux d'artifice), 75.
Stéarine (moule en), 321.
Stores (peinture des), 37.
Superposition des feuilles de placage, 226.
Support de tour, 201 ; — à chaise, 202.
Surface de chauffe, 265.
Suspension électrique avec lampe, 293.

T

T à dessin, 177.
Tableaux en mosaïque, 149.
Tablettes, 196.
Taille des cristaux, 137.
Taille douce (gravure en), 256 ; — (impression en), 263.
Tarauds, 251.
Tarières, 175.
Tenailles (menuiserie), 178 ; — (serrurerie), 246.

Tenons (découpage), 217 ; — (menuiserie), 187.
Tenture (papiers de), 35.
Terre, 81 ; — cuite, 90.
Terrine (moulage), 92.
Théâtre des ombres chinoises, 13.
Tiers-point, 250.
Tiroir (machine à vapeur), 273.
Tiroirs (menuiserie), 196.
Tisonnier, 246.
Tissus pour fleurs artificielles, 46 ; — (métallisation des), 337.
Toile, 1.
Tour vertical, 201 ; — horizontal, 201 ; — à pointes monté, 200 ; — (travail du), 200 ; — à meuler du mosaïste, 145.
Touret du graveur en pierres fines, 158.
Tourneur, moyen de s'en passer, 222.
Tournevis (menuiserie), 178 ; — (serrurerie), 251.
Tours, 251.
Tranches, 246.
Tranchets, 246.
Transparents (découpage), 220.
Trépans, 251.
Tricycle électrique, 297.
Trois-quarts, 250.
Trusquin, 178.
Tube étincelant, 311 ; — lumineux de Geissler, 313.

V

Valet, 167.
Vapeur (marche et effet de la), 272.
Varlope, 168, 185.
Vernis copal, 193 ; — au tampon, 193 ; — mou (gravure au), 262.
Vernissage du bois, 193 ; — avec les vernis de couleur, 194 ; — des découpures, 216.
Verre, 81 ; — (argenture sur), 117 ; — (dorure sur), 117 ; — brisé par l'électricité, 312 ; — (calque sur), 112 ; — (coupe du), 113 ; — (dépolissage du), 138 ; — de la fantasmagorie (peinture des), 133 ; — (gravure sur), 138 ; — (peinture sur), 109.
Verres de la lanterne magique, comment on les peint, 128.
Verreries (métallisation des), 332.
Vilebrequin (menuiserie), 175 ; — (serrurerie), 251.
Vis en bois, 225.
Vitrail (peinture du), 113.
Vitraux (cuisson des), 115 ; — (mise en place des), 117 ; — (peinture sur), 109.
Volant d'un bateau à vapeur, 278.
Vrilles, 177.
Vues fondantes (appareil à), 126.

1276-88. — Corbeil. Imprimerie Crété.





